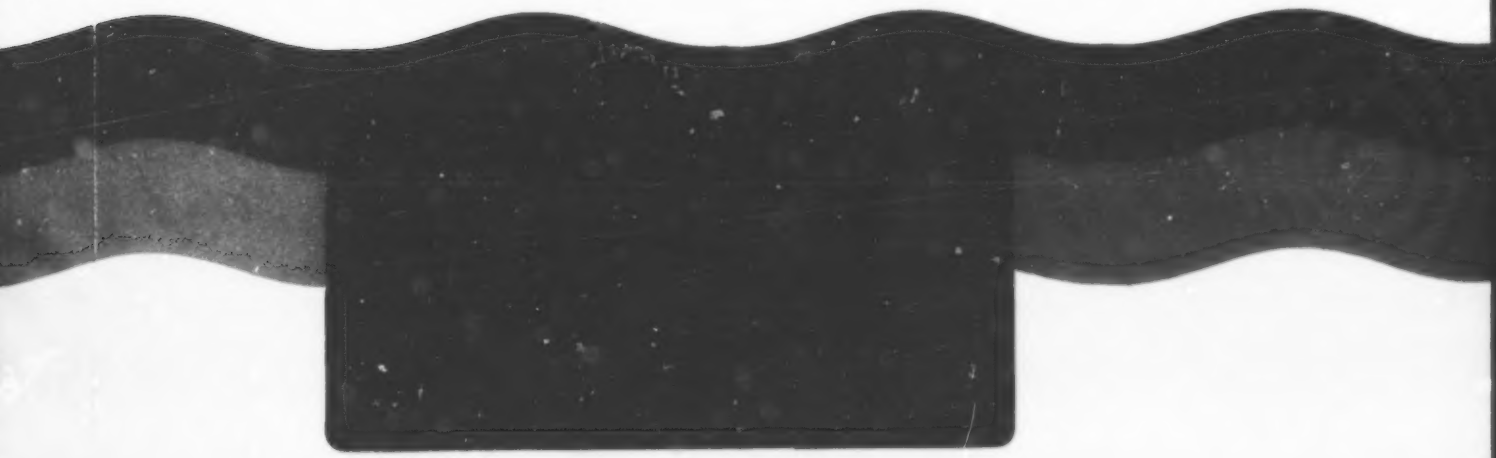
Transport Canada Transports Canada

TP 1624

Marine Casualty Investigations

Enquêtes sur les accidents maritimes



Investigation Report to the Minister pursuant to sections 477 or 480 of the Canada Shipping Act (1985)

Rapport d'investigation au Ministre conformément aux articles 477 ou 480 de la Loi sur la marine marchande du Canada (1985)

Canada

Ce rapport est aussi disponible en français.

REPORT OF INVESTIGATION INTO THE CIRCUMSTANCES SURROUNDING THE BOTTOM CONTACT BY THE ORE CARRIER "FERBEC" IN THE TRAVERSE DU NORD, ST. LAWRENCE RIVER, ON APRIL 5, 1989.

REPORT No. 538

These sections of the Investigation Report prepared pursuant to Section 477, or of the Preliminary Inquiry Report prepared pursuant to Section 480, of the Canada Shipping Act, (1985) are released for accident prevention purposes only and are confined to cause-related circumstances.

This report and its contents may be deficient and misleading if used in any other process and are not to be used or admitted in evidence in any legal proceedings, either civil or criminal, arising out of the casualty described in the report. The statements, opinions and findings in the report are those of the Marine Casualty Investigations Division only and do not constitute admissions made by or on behalf of Her Majesty the Queen in right of Canada.

Ces sections du rapport d'investigation ou du rapport préliminaire sont rédigées en vertu des articles 477 et 480 respectifs de la Loi sur la marine marchande du Canada (1985) et ne sont publiées qu'à des fins de prévention des accidents seulement et ne portent que sur les circonstances entourant le cas à l'étude.

Ce rapport et son contenu peuvent être insuffisants et trompeurs s'ils sont utilisés à d'autres fins et ne peuvent être utilisés ou acceptés comme preuve dans quelque procédure que ce soit, au civil ou au criminel, même si ces procédures découlent de l'accident décrit dans ledit rapport. Les déclarations, les opinions et les constatations de ce rapport appartiennent uniquement à la section des Enquêtes sur les accidents maritimes et ne constituent pas une acceptation de la part ou au nom de Sa Majesté du chef du Canada.

REPORT OF INVESTIGATION INTO THE CIRCUMSTANCES SURROUNDING THE BOTTOM CONTACT BY THE ORE CARRIER "FERBEC" IN THE TRAVERSE DU NORD, ST. LAWRENCE RIVER, ON APRIL 5, 1989.

Particulars of the vessel

Name	"FERBEC", formerly the "FUGAKU MARU" (1977)
Official number	371560
Port of registry	Montreal
Call sign	VCPZ
Gross tonnage	33,792 tons
Net tonnage	21,051 tons
Length	223.26 m
Breadth	31.80 m
Moulded depth	18.40 m
Draught (mean, calculated for time of contact)	10.3 m
Type	Ore Carrier
Built	1966, in Japan
Propulsion	1 Sulzer diesel engine 6 cylinders, 15,000 HP (11,033 kW) brake horsepower, driving a fixed-pitch propeller
Bow thruster	None
Cargo	44,574 tonnes Ferrotitanium ore
Crew	27, including the master
Classification	Lloyd's Register of Shipping
Owners	Canada Steamship Lines Inc. Montreal, Quebec

Navigating equipment

Radar 1	Racal-Decca RM1690/6
Radar 2	Sperry MK-127E
Echo sounder	Nippon Electric Marine Graph III
Loran C	Si-Tek Koden Loran C 790
VHF 1	Collins MR-201
VHF 2	Sailor RT-144B
Gyro compass	Sperry MK-37
Magnetic compass	A reflecting compass at the helm
Automatic pilot	Tokio Keiki Seizosho

Description of vessel

The "FERBEC" is an ore carrier which regularly carries ferrotitanium ore from Havre-Saint-Pierre on the North Shore of the Gulf of St. Lawrence to Sorel, a Quebec port situated downstream of Montreal on the St. Lawrence River.

The bridge, engine room and accommodation are all located aft.

The "FERBEC" is notable due to her single, unsubdivided hold which runs almost the full length of the vessel, from the collision bulkhead to the engine room bulkhead. Transversely, the hold is amidships and occupies but one-third of the breadth of the vessel. There are therefore on each side of the hold, huge ballast tanks which occupy the entire depth of the vessel, from the main deck to the bottom plating.

The vessel has a Class I Inland Waters Certificate and all the certificates required were on board and valid.

NOTE: All times mentioned in this report are in Eastern daylight saving time, i.e. UTC -4 hours.

Background

The "FERBEC" had sailed from Havre-Saint-Pierre at 2340 on April 3, 1989 for the first voyage of the season to Sorel, Quebec.

After embarking two pilots at the Les Escoumins pilot station, the vessel continued her route, without incident, sailing up the St. Lawrence River.

At 0309 on April 5, she passed Cap Brûlé and entered the Traverse du Nord under conditions of reduced visibility.

At 0340, abeam of Saint-François de l'Ile d'Orléans, the vessel suddenly began listing to starboard. It was discovered shortly afterward that ballast tank No. 1 starboard was leaking but it proved impossible to control the ingress of water.

The vessel continued on her course, arriving at Quebec City an hour and a half later and dropping anchor off the city about 0530. At that time, the starboard list had stabilized at 8.5 degrees.

A little later in the day, she weighed anchor in order to tie up at section No. 53 in the port of Quebec. There, an underwater inspection revealed a major gash in the bottom plating, on the starboard side, a few metres aft of the collision bulkhead.

After unloading a part of her cargo in Quebec City, the "FERBEC" continued her voyage towards Sorel in order to complete unloading there. A few days later, the vessel returned to Quebec City in order to carry out temporary repairs, following which she was granted a provisional certificate valid until the end of the navigating season.

During the course of the investigation the vessel reported that there was an obstruction in the channel. This report was relayed to the Aids & Waterways Division of the Canadian Coast Guard at Quebec, following which Vessel Traffic Services (VTS) broadcast the appropriate NOTSHIP on channel 12 VHF. Subsequently it was deemed necessary to assess conclusively if such an obstruction existed; the channel was sounded at a considerable expenditure of funds, but no obstruction was found.

The casualty caused neither human injury nor pollution but the estimated total costs of repairs is in the region of $275,000.

Narrative

At 2340 on April 3, 1989, the ore carrier "FERBEC" sailed from Havre-Saint Pierre on the North Shore of the Gulf of St. Lawrence. She had just completed loading a cargo of 44,574 tonnes of ferrotitanium ore for Sorel.

The next day, April 4, at 2050, "FERBEC" arrived at the Les

Escoumins pilot station, where she embarked two pilots. The first pilot assumed the navigation of the ship while his colleague went to rest in the cabin made up for them for that purpose. In spite of intermittent rain, visibility was fair and the East wind relatively calm. The voyage proceeded without complications and, at 0200, while the vessel was a little downstream of Cap Maillard, the second pilot took over. A few minutes later, the first pilot left the bridge to rest in turn.

About 0303 "FERBEC" encountered the downbound vessel "LE SAULE No. 1", the only ship reported in the vicinity. At that time, visibility began to deteriorate seriously.

At 0309, "FERBEC" was abeam of Cap Brûlé. A few minutes later, at 0315 hours, the officer of the watch (OOW) informed the master by telephone that visibility had dropped to less than one mile in the fog. He then placed the engine-room telegraph on "stand-by".

At 0319, it was observed by radar that Cape Brûlé Bank front range light tower was 1.8 M astern and the pilot ordered the helmsman to turn to starboard to a heading of 213° (gyro), the vessel then entered the Traverse du Nord. At that point, none of the Traverse du Nord buoys was visible either by radar or to the naked eye. Except for a few pieces of ice here and there, navigation was in open water. At this time, the watch seaman arrived on the bridge in order to enter soundings of the ballast tanks in the sounding book. The watch officer took advantage of this to tell him to remain on the bridge in order to act as a lookout.

About 0323, the helmsman had trouble steering and informed the pilot. Indeed, he had to steer 20 to 25 degrees to starboard in order to keep the vessel on course. The pilot then ordered the helmsman to change the heading by a few degrees to port and everything appeared to become normal again. A few minutes later, the pilot detected buoy K 120 on the radar. He also measured the lateral distance to a landmark situated on the North Shore and again adjusted the heading by two further degrees to port, i.e. to 207° (gyro).

Between 0325 and 0330, the master arrived on the bridge and the OOW indicated to him the vessel's position and informed him of the absence of traffic. It was basically all the information the captain received from the personnel on the bridge and he returned to his cabin after less than 15 minutes because visibility appeared to be improving.

At 0340, the vessel began to list perceptibly to starboard and about 0350, as the list became of concern, the master came back on the bridge while the OOW ran around the main deck accompanied by the watch seaman in order to sound the ballast tanks. The sounding

revealed that there were 7.6 m of water in starboard tank No. 1, although it had been measured as empty by the watch seaman less than one hour previously. The ballast pump was then started but the water level in the tank nevertheless continued to rise. At 0410, the starboard list reached 5.5 degrees.

At 0454, as the vessel approached the Quebec City pilot station, permission was requested via Vessel Traffic Services (VTS) to anchor in the port in order to carry out an inspection. Not having any additional information, permission was refused by the representative of the harbour master because it is prohibited to anchor within the limits of the port of Quebec during the winter season. At 0509, the change of pilot was carried out and the replacement pilot notified the VTS that the vessel had to anchor urgently because she was listing dangerously. This time, permission to anchor in the port was granted and, at 0535, "FERBEC" was lying at anchor off section 104 of the port of Quebec.

The list had stabilized at 8.5 degrees since approximately 0530, but efforts to empty the tank remained unsuccessful. About 0730, "FERBEC" weighed anchor in order to carry out more extensive checks at the dock and at 0915, she was berthed at section 53 of the port of Quebec.

Later in the day, an underwater inspection revealed that the hull was indeed holed, no doubt due to an impact. The damage consisted primarily of a gash in the bottom plating a few metres aft of the collision bulkhead.

Analysis

1. Weather conditions

The marine forecast for the St. Lawrence issued by Environment Canada at 03:00 hours on April 5, 1989 and valid for the whole day was.

From Montreal to Ile aux Coudres:

> winds from the northeast at about 10 knots becoming southwesterly from 10 to 15 knots during the morning. Cloudy with occasional clearings and possibility of rain. Visibility 4 to 6 miles except where reduced to 0 to 2 miles in morning fog banks. Maximum about 6°C.

These were precisely the weather conditions noted aboard the "FERBEC" that morning.

2. Ice conditions

Ice conditions on the St. Lawrence River issued at 10:00

hours, on April 4 and 5, 1989, by the Quebec Ice Office of the Canadian Coast Guard were.

General situation:

> "there is primarily ice-free water on the St. Lawrence River except in the region of Quebec City, where there are strips of first-year ice. At any time, pieces of fast ice may break off the coastal ice sheet and drift in the shipping channel between Sorel and Cap Brûlé."

The detailed conditions issued on April 4 indicated:

> "from Lauzon to Cap Brûlé, 3 tenths of first-year ice in strips of 8 tenths."

The detailed forecast issued April 5 indicated:

> "from buoy K 132 (western limit of the Traverse du Nord) to 66° western longitude and the Saguenay River, mainly ice-free water with a few scattered ice fragments."

These conditions are similar to those of April 5 reported by the "FERBEC" bridge personnel.

3. Damage description

The damage was located in starboard ballast tank No. 1 and in the fore peak. At the latter location, damage was minor and involved only a few dents here and there.

Since the damage was localized to the bottom plating, it is not possible that this was caused by ice.

The most severe damage was located at the bottom of the ballast tank between frames No. 79 and 83.5 and between longitudinals No. 11 and 15. (The spacing between frames is 4.0 M and the collision bulkhead is situated at frame No. 84. The spacing between the longitudinals is on average 1 m and increased going towards the stern.) The frames there were more or less twisted and the hull plating was set up 10 to 20 cm. There were also 2 gashes in the bottom plating: a small 250 mm x 4 mm gash was a little over one metre forward of frame No. 81 and another, much larger gash of 2 m x 75 mm, one metre and a half aft of frame No. 83 and between longitudinals Nos. 12 and 13.

The damage appears to have been caused by a single obstruction and it is interesting to note that the track of the damage in the plating, as it runs aft at an angle of 24° to the longitudinal centreline of the vessel, follows precisely the line

of the flat of bottom (turn of bilge). In order to lift the bottom plating, the obstruction had to be massive and because its trace on the plating is oriented outward to starboard, it is conceivable that the vessel may have experienced a sheer to port when she struck the obstruction.

Following the casualty, temporary repairs were carried out at Quebec City for an approximate cost of $ 25,000.00. It is planned to have the vessel undergo permanent repairs in dry dock towards the end of this year. The total cost of repairs is estimated at approximately $ 275,000.00.

4. Gyro compass

Reportedly the gyro compass error was checked by the crew a few days before, when downbound towards Havre-Saint-Pierre. Reportedly it was found to be nil at that time. It was not checked subsequently because there seems to have been no opportunity to set course on leading lights under good visibility conditions.

According to the first pilot, who was on duty from the time of boarding at Les Escoumins until a little downstream of Cap Maillard, the gyro compass appeared to indicate the true heading. However, the second pilot who relieved him reported, after the fact, that he suspected a positive (East) error of the compass.

After the incident, off Saint-Laurent de l'Ile d'Orléans, the compass was reportedly checked by heading the vessel on the leading lights at Pointe de la Martinière and an error of +2° (2° East) was in fact measured. The recording of the course recorder from 0345 to 0403, while the ship was off l'Ile d'Orléans, in the section of the Traverse du Nord where the current produces little set, appears to confirm this +2° error.

5. Course recorder

The accuracy of the course recorder was evaluated as follows.

The time error is estimated to be one minute fast considering the following facts:

- the time at which the Cap Brûlé light was abeam (0309) and when there was a change of course;
- an officer, who reportedly adjusted the device about 1400 the previous day;
- a second officer supported this accuracy.

The heading error was evaluated by comparing the recording to the courses steered. From a total of eight comparisons, the average error was +1°, i.e. the recorder showed 1° less than the steering gyro compass.

6. Course of the "FERBEC" from Cap Brûlé to Saint-Jean

Recorder time	Corrected time	Recorder heading	True Compass heading	heading (gyro +2°)	Channel alignment
	0309	Cap Brûlé			
0311	0310	200.5	201.5	203.5	204.0
0314	0313	199.0	200.0	202.0	204.0
0321	0320	a/c			
0322	0321	212.0	213.0	215.0	213.5
0324	0323	sheer to port			
0327	0326	209.5	210.5	212.5	213.5
0329	0328	208.0	209.0	211.0	213.5
0332	0331	205.5	206.3	208.5	213.5
0335	0334	208.5	209.5	211.5	213.5
0339	0338	206.5	207.5	209.5	213.0
0343	0342	208.5	209.5	211.5	213.0
0346	0345	210.5	211.5	213.5	213.0
0353	0352	208.5	209.5	211.5	213.0
0355	0354	210.0	211.0	213.0	213.0
0404	0403	c/c			

7. Navigation in the Traverse du Nord

At 0309, the vessel was abeam of Cap Brûlé at a distance off of 0.25 M. This position was entered in the ship's log but the position was not plotted on the navigation chart. From Cap Brûlé, a course of 202° (gyro) was steered, and after a few minutes, a course of 200° (gyro) up to buoy K 108.

The radars did not detect buoy K 108 and there was a delay, before starting the turn, until the vessel was 1.8 M from the Cape Brûlé Bank front range light tower. After the turn, it was noted on radar that the two Cap Brûlé Bank range light towers were well aligned astern. The pilot changed the radar range from 3 to 6 M in order to check the beam distance to Patience Island. In doing so, he also noted the dock of Saint-François de l'Ile d'Orléans quay directly under the heading marker. The pilot reports that he then immediately changed the vessel's course to 211° (gyro).

However, the course recorder shows that the course of 213° was maintained for nearly two minutes, then there was the sheer to port and it was only five minutes after the turn was completed that the heading was changed to 211° (gyro).

When abeam of Battures de le Traverse, the pilot measured the beam distance separating the ship from the cliff at Petit Cap. This radar target is located at 2.15 M from the centre of the channel; the distance measured was 2.08 M. The vessel was therefore near the northern edge of the channel and the course was altered to 209° (gyro). Shortly thereafter, buoy K 120 was detected on the radar and the course was altered again to 207° (gyro), i.e. a heading at an angle of more than 6° to the axis of the channel.

a. Cap Brûlé

It was mentioned above that the 0309 position was not plotted on the chart. Considering the heading steered and the general direction of the current between Cap Brûlé and buoy K 108, it is rather unlikely that the vessel had returned to the centre of the channel when she entered the Traverse du Nord.

b. Buoy K 108

Reportedly, it appears that once the turn at K 108 was completed, the radar indicated that the Cape Brule Bank light towers were aligned right astern below the cursor at the bottom of the screen. The alignment of these two towers traces the centre line of the Traverse du Nord. On the other hand, at the same time, the dock at Saint-François de l'Ile d'Orléans appeared straight ahead under the radar's heading marker.

Since the cursor positioned right astern usually represents the extension of the heading marker, it would appear that the dock and the towers were observed simultaneously on the same straight line passing through the centre of the radar screen. This strongly suggests that the vessel was touching the northern boundary of the channel after the turn at buoy K 108 as the towers were not as aligned as they appeared to be. (See Analysis 12 and chartlet).

c. From buoy K 108 to Pointe Argentenay

When examining the recording of the course recorder, it is noted that from 0321 to 0334 (corrected time) the vessel's course was altered 7° to port. This is far more than the anticipated allowance for set between buoy K 108 and Pointe Argentenay but suggests that an attempt was being made to return the ship to the centre of the channel.

8. Estimated speed

From Les Escoumins onward, the engine was running at its full cruising speed and no reduction was made prior to arrival at Quebec City.

The "FERBEC" was abeam of Cap Brûlé at 0309 and according to the course recorder, she would have turned at Saint-Jean de l'Ile d'Orléans at 0403. The place where the vessel turned at Saint-Jean is not accurately known and the distance travelled can be estimated to be between 13.0 and 13.5 miles. Thus, in the Traverse du Nord, the vessel's average speed over the ground was between 14.5 and 15.0 knots.

The vessel was therefore travelling at full speed under reduced visibility conditions and this allowed the crew little time to assess and correct the course.

9. Tide current and set of the vessel

The most recent data on tidal currents in the Traverse du Nord are provided by a study done for Transport Canada, when dredging of the present channel was almost complete. The measurements were effected on September 27, 1973 over a 12-hour period when the rise and fall at Saint-François de l'Ile d'Orléans was 5.5 metres, i.e. exactly the same rise and fall as that of the morning of April 5, 1989.

The "FERBEC" entered the Traverse du Nord a little over two hours before high tide at Saint-François. According to the abovementioned study, the average velocity of the current at that time is about 2.3 knots. Except near buoy K 108 where the current runs parallel to the channel, the current sets to the North at an angle of 10° to 20° with the channel alignment. There is a fairly good correspondence between these figures and the current arrows marked on chart No. 1317 of the Canadian Hydrographic Service.

The set produced by such a current on the "FERBEC", whose speed through the water was 12.5 kn, is between 1.5° and 3°.

10. The radars

The pilot used mainly the port radar, a Racal-Decca RM1690/6, while the OOW was observing the progress of the vessel by means of the Sperry MK-127E radar located on the starboard side of the bridge.

The port radar is the main radar on the bridge of "FERBEC". It has a 340 mm (16 in) screen. It transmits in the "X" band (3 cm) and is equipped with a 2 metre (6 ft) diameter antenna,

so that its bearing resolution capability is 1.3°.

Standards for Navigating Appliances and Equipment, published by the Canadian Coast Guard, require that the fixed range rings and variable range marker shall enable the range of an object to be measured with an error not exceeding 1.5% of the maximum range of the scale in use, or 70 metres, whichever is greater.

Only the port radar can be azimuth-stabilized. Both radars have a variable range ring in addition to the usual fixed scale rings.

The main radar was brand new. It had been installed in Montreal two days before leaving for Havre-Saint-Pierre, i.e. only one week prior to the casualty. At that time, a technician had measured on the chart the distance to certain targets visible on the screen and had adjusted the instrument accordingly. However, the bearing alignment could only be done in an approximate manner in the port of Montreal.

From Montreal to Havre-Saint-Pierre, the crew checked the new radar by comparing the readings of the starboard radar. The new radar was found to be satisfactory and no substantial bearing or range error was detected.

According to the pilots on board at the time of the casualty, the new radar seemed excellent and it appears that they did not deem it necessary to do an accurate check.

During the investigation, a few hours after the casualty, both radars were examined and appeared to be in excellent operating condition. Again no substantial bearing or range error was found.

11. Radar screen display

The main radar of the "FERBEC" is provided with a gyrocompass input and its image can be azimuth-stabilized. The geographical North thus stays at the top of the screen and it is only the heading marker which turns when the ship changes headings. This display has the advantage of providing more accurate bearings than with an unstabilized image, since the bearings of echoes are not affected by the vessel's changes of course or by sheering. However, it is difficult to get used to this screen layout, particularly when the heading marker points towards the bottom of the screen, as is the case with a vessel proceeding upstream on the St. Lawrence. However, it is recognized that, with a little practice in good visibility, an observer quickly becomes used to the "North up" display.

In spite of this, the main radar was not being used in the azimuth-stabilized mode but rather in the "Head up" display.

12. **Alignment of the Cap Brûlé Bank range light towers**

In order to determine the lateral position of the ship in the channel upstream from buoy K 108, it appears that a radar check was made of the alignment of the Cap Brûlé bank range light towers, which indicate the centreline of the Traverse du Nord.

This navigation method is inaccurate for the following reasons:

a. Since the main radar of the "FERBEC" was not being used in the azimuth-stabilized mode, the relative direction of the ranges could vary with the vessel's heading;

b. Reportedly the parallel-line cursor was used to check the alignment of the ranges. This cursor is equipped with a transparent plate superimposed upon the screen and on which parallel lines are engraved. The cursor is actuated mechanically and during readings a parallax error may occur depending on the observer's position. It goes without saying that the centre of the cursor must coincide with the electronic centre of the image, particularly when the target is near the centre of the screen. The electronic cursor of the main radar of the "FERBEC" is concentric with the centre of the image and usually gives a more accurate result.

c. Due to the low bearing resolution of a centimetre band radar, the radar echoes of the Cape Brule Bank leading lights appear much larger on the radar screen than when observed visually. The size of these echoes may give the appearance that the lights are aligned when, in fact, they are not.

The radar alignment of two objects can only give a rough idea of a vessel's position and must not influence the navigator's judgement as to whether or not the vessel is inside a narrow channel.

13. **Radar range measurements**

According to the Standards for Navigating Appliances and Equipment published by the Canadian Coast Guard, the radar range measurement error cannot exceed 1.5% of the scale used. This does not take into account the human factor and the accuracy of the measurement also depends on the observer's ability.

At buoy K 108, it was reported that the distance between the vessel and Ile Patience was measured. At that location, there is no other reliable landmark close by. Since Ile Patience is almost 3 miles from the centre of the channel, this forced the observer to increase the scale from 3 to 6 miles, thereby doubling the inherent instrument error for range measurement. A relative error of 1.5% for the 6-mile range yields an absolute error of 166 metres, i.e. over one-half of the width of the channel (305 m).

Use of the 6-mile radar range in the relatively narrow Traverse du Nord channel is a navigation method that is at least inaccurate and uncertain.

14. Navigation using parallel indexing

This navigation method consists of tracing a line parallel to the course on the radar screen. The distance between these two lines corresponds to that which separates the intended course from a previously selected landmark. In order to do so, the parallel line cursor may be employed and a line traced on the screen with a grease pencil, or the electronic cursor used out of centre. In principle, the echo of the landmark selected should pass underneath the line drawn on the screen. This method makes it possible to continuously show the position of the ship and could be used advantageously in the Traverse du Nord.

However, when using this method, it is crucial that the radar image be azimuth-stabilized in order to obtain reasonable accuracy. There is no doubt that if the image is not stabilized, the echo of the selected landmark will turn with the ship and will no longer coincide with the line drawn on the screen. On the "FERBEC", the "head-up" display was used, i.e. the radar image was not azimuth-stabilized.

A standard work on vessel groundings remarks in its preface;

> The reader will notice numerous references to Parallel Indexing throughout the text. This is a radar navigation plotting technique that can be an invaluable aid in monitoring a vessel's progress along a predetermined path. Had it been used where applicable here it might well have prevented at least some of these casualties.

15. Navigation aids

From Cap Brûlé the ship channel leads in a 204° direction for 3 M to the Traverse du Nord. This channel, east of l'Ile d'Orléans, has a least width of 305 m and is marked by leading lights, aligned 213°, and by buoys. During the winter

season, some light buoys are replaced by winter spars, while the others are temporarily removed. Thus, from Cap Brûlé to Saint-François de l'Ile d'Orléans, only the spar buoys K 108, K 112, K 116 and K 120 were present on April 5. Except for K 120, no other buoy was seen on the radar by the "FERBEC"'s bridge personnel.

After the incident, the position of the buoys was checked and found to be correct. Buoys K 108, K 112 and K 116 were inspected and nothing leads to believe that the "FERBEC" had touched them.

Spar buoys have an elongated cylindrical body with tapered ends. When they are canting under the effect of the current, they provide very little radar wave reflection. These winter spars are not equipped with radar reflectors.

16. Available depth

On April 5, 1989, according to the Canadian Tide and Current Tables, Volume 3 - St. Lawrence and Saguenay Rivers, the tidal predictions for Saint-François de l'Ile d'Orléans were as follows:

low tide at 00:55 hours, height 0.67 m (2.2 feet);

high tide at 05:34 hours, height 6.04 m (19.8 feet).

The recording of the maregraph located on Saint-François quay is virtually identical to the predictions. At 0320, the maregraph showed a height of 3.75 m (12.3 feet) above the chart datum. The height of tide at the quay at Saint-François de l'Ile d'Orléans is essentially the same as that of the Traverse du Nord.

According to chart No. 1317 of the Canadian Hydrographic Service, the depth of the channel is 12.5 m. By adding the height of the tide, the available depth in the Traverse du Nord at 0320 had to be 12.5 + 3.75 = 16.25 m.

17. Depth under the keel

The draught when leaving Havre-Saint-Pierre was 10.00 m forward and 10.14 m aft, giving a mean draught of 10.07 m in seawater.

Water density readings taken at different stages of the tide in the Traverse du Nord show that this is fresh water for all intents and purposes. Thus, taking into account a 0.24 m correction for fresh water and the consumption of fresh water and fuel from tanks at the after part of the vessel, the

"FERBEC" had to have in the Traverse du Nord a mean draught of 10.3 m.

But this is only a static measurement and the squat caused by vessel's movement substantially increases her draught. According to the Transport Canada study entitled "Vessel Performance in Confined and Restricted Channels of the St. Lawrence River" the expected squat for a vessel such as "FERBEC" doing a speed through the water of 12.5 knots in a narrow but non-confined channel is of the order of 1 m.

Thus, an effective draught of 11.3 m is a realistic estimate, which gives a depth under the keel of approximately 16.25 - 11.3 m = 4.95 m.

It should be noted that the "FERBEC"'s echo sounder was not operating in the Traverse du Nord. An abnormally low reading of the depth under the keel would have been a good indication that the ship was at the edge of the channel.

18. Channel sounding

The minimum depth of the channel in the Traverse du Nord, as shown on chart No. 1317 of the Canadian Hydrographic Service, is 12.5 m at chart datum. Maintenance dredging for this portion of the channel was carried out during the period from July 30 to September 17, 1988 and the channel was free of obstructions at the end of the dredging project.

In view of the possibility that there could nevertheless be an obstruction in the channel, soundings were carried out in the Traverse du Nord by the Canadian Coast Guard sounding unit "GC 30" under ideal conditions on April 25, 26 and 27, 1989.

The area covered by the soundings amounts to approximately 3 km2 and comprises the northern half of the channel as well as a portion outside the northern bank section. The total length sounded was approximately 11.4 km and comprised the following segments: starting at 1700 m downstream of buoy K 104 up to 1400 m upstream of buoy K 116, and the width of the portion sounded outside the northern bank section varied between 65 and 200 m over the same length.

Except for two small shallow spots of 12.3 and 12.4 m, the results of the survey were that the channel was free of obstruction at a depth of 12.5; no isolated boulder was found. Further, within the confines of the survey outside the channel, no sounding was obtained nor was an isolated obstruction detected at a depth less than previously charted. Dredging carried out in 1973 shows that the bottom in the Traverse du Nord is made up of sand, gravel, clay and rock.

CHS Chart No. 1317 indicates mud and rocks outside the channel near buoy K112 and it was probably one of these rocks which was struck by the "FERBEC".

The sounding was supervised jointly by the Canadian Coast Guard and the Canadian Hydrographic Service.

19. **Probable time of striking the bottom**

Except for the fact that the helmsman had trouble maintaining his heading between buoys K 108 and K 112, there was no other indication that the vessel struck anything at all in the Traverse du Nord. It was only upstream at the St-François de l'Ile d'Orléans quay, when the vessel was listing, that it became obvious that she was taking on water.

However, it is certain that the impact occurred after 0300 because it was at about that time that the watch seaman sounded starboard ballast tank No. 1. According to the result recorded in the sounding book, the tank was empty at that time.

In order to estimate the probable time of impact, the technical service of Marine Casualty Investigations did calculations based on the following information:

- the location, area and shape of the gash;
- the degree of list, according to various accounts;
- the tank soundings recorded at regular intervals.

Of course, the result of the calculations is an approximation but it indicates that the striking could not have occurred before 0310 nor after 0325.

On the other hand, since the vessel could have suffered a sheer to port at the time she hit the obstruction, that sheer should be visible on the course recording. It was indeed at 0323 that this sheer is noted, precisely where the vessel was between buoys K 108 and K 112.

20. **Area of the bottom striking**

As positions were not plotted on the chart in the Traverse du Nord, the course followed by the "FERBEC" is subject to speculation. However, although it is not possible to establish with certainty the exact location where the vessel struck the obstruction, the following arguments lead to the belief that the vessel was outside the channel at the time of impact:

- the sounding survey carried out three weeks after the casualty shows the absence of an obstruction in the channel;

- with a dead weight limited to 45,000 tons, the "FERBEC" is a small ship relative to the large oil tankers which transit the same channel with a draught as deep as 15.5 m; between March 1 and April 30, 1989, at least 15 vessels of over 50,000 tons dead weight sailed up the St. Lawrence without hitting any similar bottom obstruction;

- the size of a hypothetical obstruction in the channel is enormous (5 m) and would certainly not have been unnoticed in a seaway this busy.

The soundings carried out outside the channel show that the vessel could navigate without difficulty along the edge of the bank outside the channel, from Cap Brulé up to some 1,200 m upstream from buoy K 108. In this location, the depth at chart datum becomes less than 7.0 m, which means an available depth of 10.75 m at the time when the "FERBEC" was passing through. With a dynamic draught of over 11 m, the vessel clearly could no longer pass and it is probably in this location that she struck bottom. Moreover, this corresponds to the crew's testimony.

In section, the bottom is flat from the edge of the channel to approximately 10 m outside the channel, then the slope becomes very steep over the next 20 m. This would explain why the vessel only touched bottom on the starboard side and then "rebounded" into the channel.

21. Pilotage

According to the Laurentian Pilotage Authority Regulations, between Les Escoumins and Quebec City, pilotage is compulsory for ships over 79.33 m (260 ft) in length and with a net tonnage over 2,000 tons, registered in Canada. In addition, the regulations provide that two pilots be assigned to these ships for the winter season up to and including April 8. These regulations are different for the Quebec City to the Montreal district and, that morning, only one pilot took over on the "FERBEC" in Quebec City.

Normally, the two pilots do their piloting in turn and it is usual for one of them to rest while the other has the conduct of the vessel. The Laurentian Pilotage Administration has issued no directive regarding the attendance of the pilots on the bridge, claiming that it is up to the vessel's navigating personnel to determine the personnel required, according to the circumstances. The first pilot, who was no longer on duty

and who had retired to his cabin from 0200 on, was not recalled before 0445, i.e. at the time of disembarking in Quebec City.

22. **Navigation with a pilot on board**

At the time when the impact occurred, i.e. in the Traverse du Nord, it was the second pilot who had the conduct of the vessel.

To have the conduct of a vessel does not mean that one is in command. The fact that a pilot has control over the navigation of a vessel does not imply that he has taken the place of the master. The latter is and remains the uncontested master of the vessel and the OOW replaces him when the master is not on the bridge.

According to the Code of Nautical Procedures and Practices, published by the Canadian Coast Guard, the presence of a pilot on board does not relieve the master or the officer in charge of the watch from their duties and obligations for the safety of the ship. The master and the OOW must cooperate closely with the pilot and carefully and continuously check the vessel's movements and position.

Reportedly, the OOW was, without any doubt, paying very close attention to the progress of the vessel. However, he was not marking down the vessel's position on the navigation chart, and if he had done so at regular intervals, he would probably have not failed to notice that the "FERBEC" was navigating at the edge of the channel.

23. **Change of pilot in Quebec City**

Except for a brief radio communication between the "FERBEC" and the relief pilot only a few minutes prior to the change of pilots, the pilots relieved in Quebec City did not inform their relief in advance of the potentially dangerous situation created by the list of the vessel and her excessive draught.

On this point, the formal investigation report into the circumstances surrounding the collision between the bulk carrier "ATHANASIA COMNINOS" and the bridge at Quebec City on December 20, 1980 noted the following:

> This Investigation has shown that there appeared to exist, between the "Corporation des pilotes du St-Laurent central" and the "Corporation des pilotes du secteur des Laurentides" what might, at best, be labelled as a lack of dialogue and, at worst, plain lack of cooperation, particularly in the area of arrivals and

departures to and from Quebec City.

Following the recommendations of the report, a VHF radio telephone tuned to channel 77 was placed at the waiting pilot's disposal which enables the pilot on the vessel to communicate with him to exchange information prior to embarking. However, this facility was not used by the pilot who had the conduct of the "FERBEC" as the list developed.

This lack of communication between the pilots had no consequences but it appears the lack of dialogue between the pilots of the two corporations continues.

24. Recurrence

It is not for the first time that a vessel has struck the bottom in this area of Traverse du Nord under poor visibility conditions. On December 6, 1983, the Canadian oil tanker "IRVING ESKIMO" suffered hull damage following bottom contact near the southern limits of the channel, between buoys K 107 and K 111, due to a navigational error. In that case as well they had trouble picking out the winter spars visually or by radar.

25. Qualifications and experience of the personnel

The master is the holder of a certificate of competency as Master, Inland Waters, issued in April 1984. He has 45 years of service at sea, including 17 years as master. This was his first voyage aboard the "FERBEC".

The OOW is the holder of a certificate of competency as First mate, Home Trade, issued in July 1972. He followed a radar simulator course and obtained a certificate to this effect dated 1973. He has 37 years of service at sea of which 23 years have been as OOW. He has held his position aboard the "FERBEC" since 1980.

The 4 to 8 watch helmsman is the holder of a certificate as Able Seaman issued in February 1989. He has 27 years of sea service, of which 25 have been as helmsman. He has held his position aboard the "FERBEC" since 1983.

The seaman on watch has 18 years of service at sea. This was his second season aboard "FERBEC".

The pilot on duty at the time of the casualty is the holder of a certificate of competency as First Mate, Home Trade, issued in 1962 in addition to a Pilot's Licence, Class A, issued in 1974. He has 22 years of experience as a pilot between Les Escoumins and Québec. In addition, he attended

an Automatic Radar Plotting Aids (ARPA) course of 30 hours duration in June 1984. One of the radars employed on the course was identical to the radar he used aboard the "FERBEC".

Findings

During the morning of April 5, 1989, while proceeding up the River St. Lawrence between Cap Brûlé and the l'Ile d'Orléans, the ore-carrier "FERBEC" sustained damage to her hull as a result of striking the bottom.

While it is not possible to determine with certainty the exact location where the vessel struck the bottom, the following reasons lead to the belief that she was outside the channel at the time of the striking.

- depth soundings carried out approximately three weeks after the casualty showed that no obstruction existed in the channel;

- the under keel clearance was such that if there had been an obstruction in the channel it would have been 5 m above the bottom and an obstruction of this size could not have remained undetected in such a frequently used channel; and

- the reports of witnesses and the course recorder trace indicate that the vessel struck the bottom between buoys K 108 and K112, while she was to the North of her planned course.

The casualty was caused by a navigational error while visibility was reduced to less than a mile in the darkness and in the fog. It would appear that the following factors contributed to the striking:

- the presentation mode chosen and the plotting method used did not permit the evaluation of the vessel's planned course with the inherent degree of accuracy of the main radar;

- the winter spars marking the Traverse du Nord are a poor radar target and were not detected by the radars of the "FERBEC";

- in the vicinity of buoy K 108, the absence of a reliable landmark requires the use of the radar at long range, which reduces the inherent accuracy of the instrument;

- since the position was not being plotted on the chart, it was difficult for the personnel to properly assess the

planned course of the vessel;

- considering the atmospheric conditions, the excessive speed of the ship left little time for the personnel to assess and correct the planned course.

Other findings

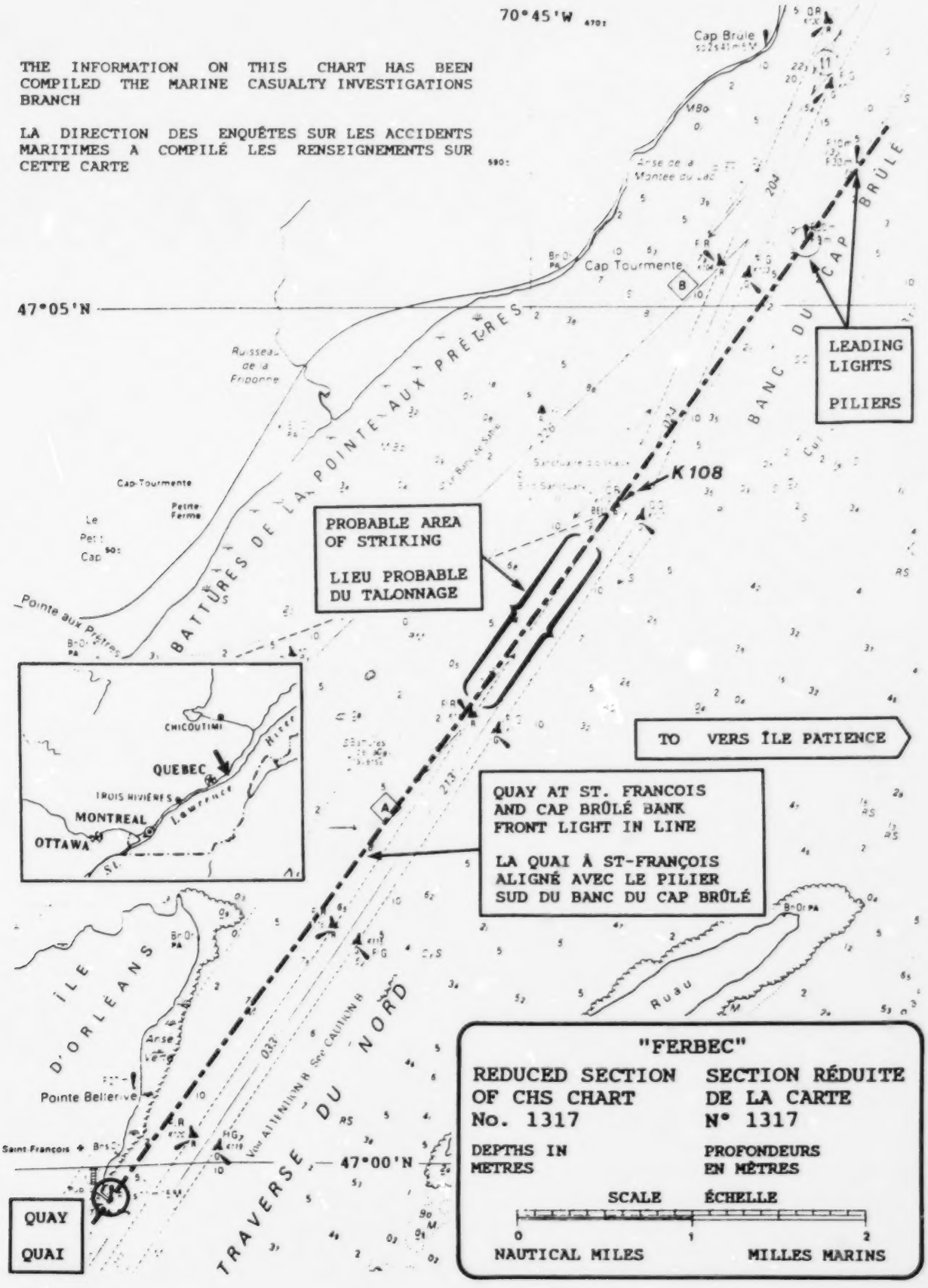
In spite of divergent opinions, it is very likely that the gyro steering compass had an error of 2°L;

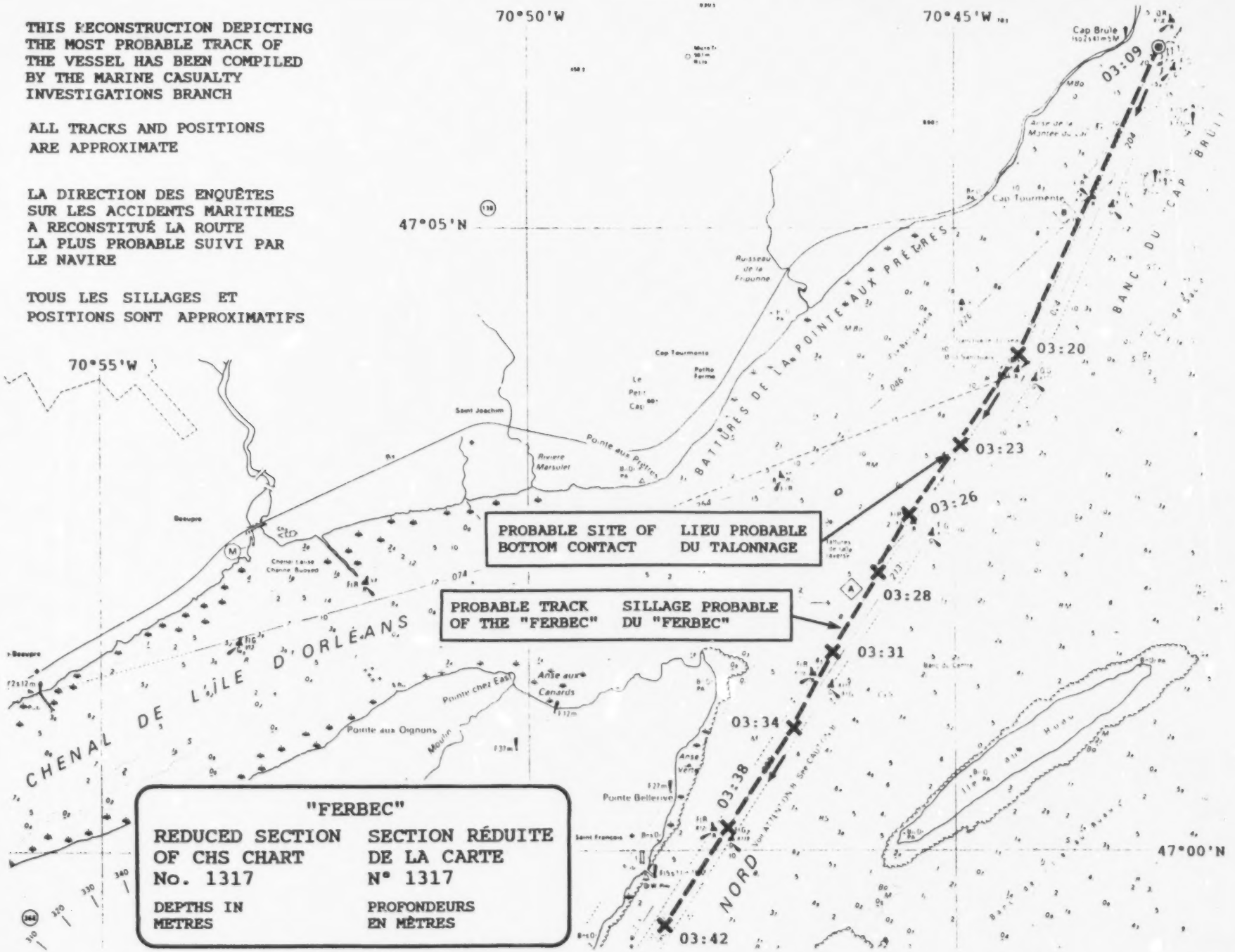
The echo sounder was not operating at the time of impact. An unusually low reading of the depth under the keel would have been a good indication that the ship was at the edge of the channel.

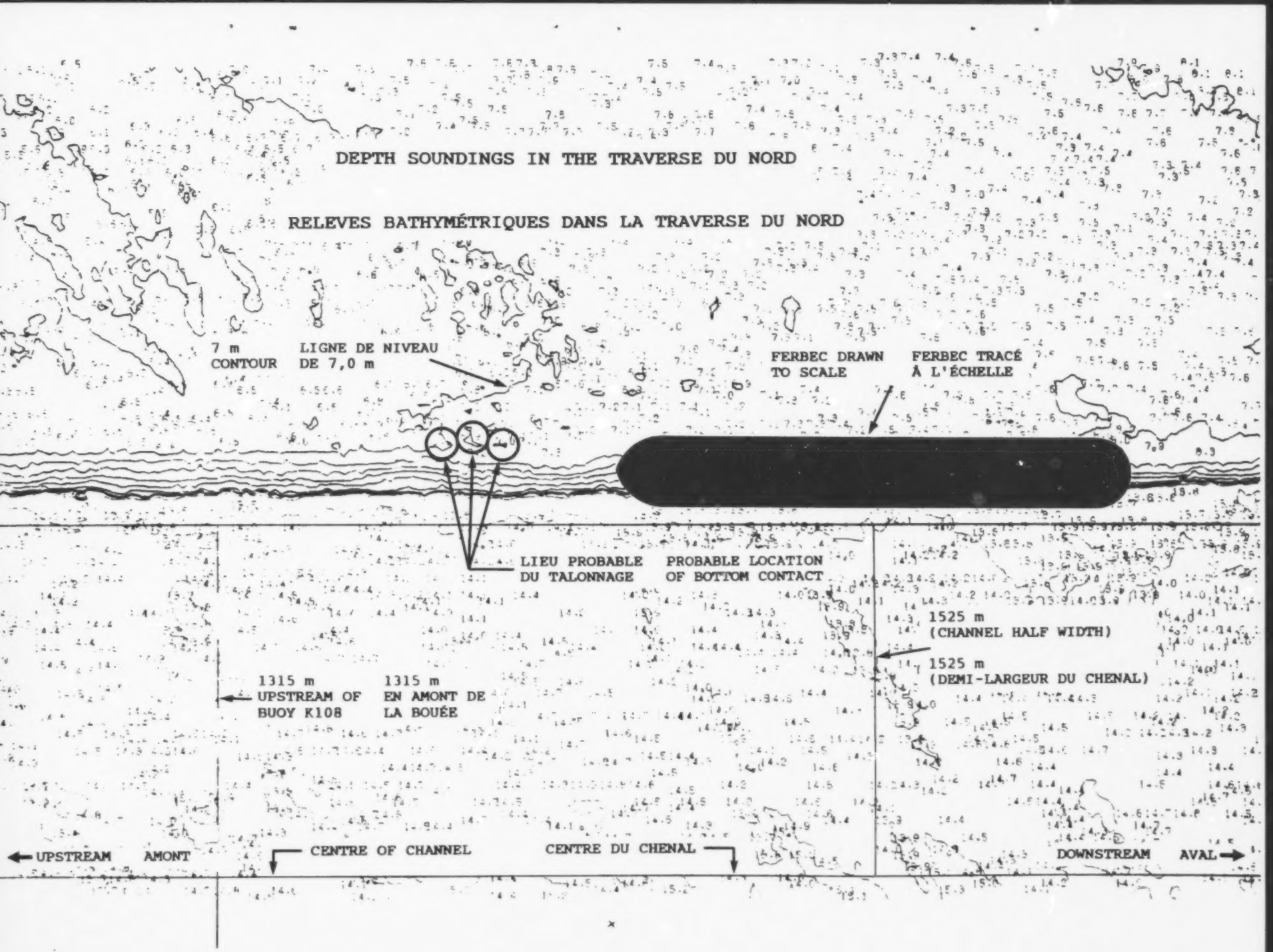
The pilots who were relieved at Québec City did not inform their relief in advance by radio of the potentially dangerous situation created by the vessel's list and excessive draught.

Marine Casualty Investigations
Transport Canada
110 O'Connor Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N5

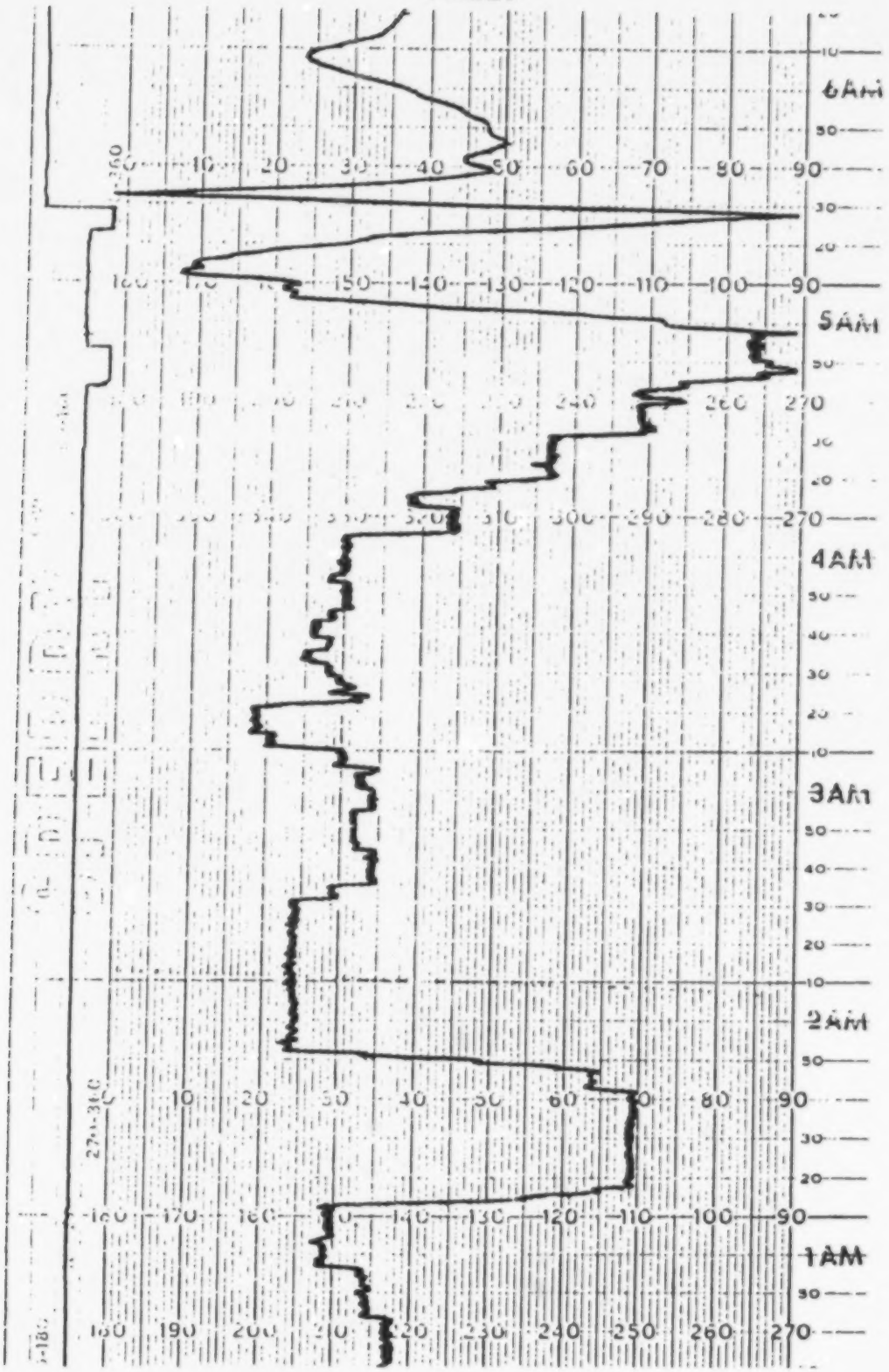
APRIL 1990


THE INFORMATION ON THIS CHART HAS BEEN COMPILED THE MARINE CASUALTY INVESTIGATIONS BRANCH
LA DIRECTION DES ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS MARITIMES A COMPILÉ LES RENSEIGNEMENTS SUR CETTE CARTE
70°45'W
47°05'N
47°00'N
Cap Brule
Cap Tourmente
Anse de la Montee du Lac
Ruisseau de la Friponne
Cap-Tourmente
Petite Ferme
Le Petit Cap
Pointe aux Prêtres
BATTURES DE LA POINTE AUX PRÊTRES
BANC DU CAP BRÛLE
LEADING LIGHTS
PILIERS
K 108
PROBABLE AREA OF STRIKING
LIEU PROBABLE DU TALONNAGE
TO VERS ÎLE PATIENCE
QUAY AT ST. FRANCOIS AND CAP BRÛLÉ BANK FRONT LIGHT IN LINE
LA QUAI À ST-FRANÇOIS ALIGNÉ AVEC LE PILIER SUD DU BANC DU CAP BRÛLÉ
CHICOUTIMI
QUEBEC
TROIS RIVIÈRES
MONTREAL
OTTAWA
St. Lawrence River
ÎLE D'ORLÉANS
Anse
Pointe Bellerive
Saint-François
TRAVERSE DU NORD
Ruau
QUAY
QUAI
"FERBEC"
REDUCED SECTION OF CHS CHART No. 1317
SECTION RÉDUITE DE LA CARTE N° 1317
DEPTHS IN METRES
PROFONDEURS EN MÈTRES
SCALE ÉCHELLE
0 1 2
NAUTICAL MILES
MILLES MARINS


THIS RECONSTRUCTION DEPICTING THE MOST PROBABLE TRACK OF THE VESSEL HAS BEEN COMPILED BY THE MARINE CASUALTY INVESTIGATIONS BRANCH
ALL TRACKS AND POSITIONS ARE APPROXIMATE
LA DIRECTION DES ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS MARITIMES A RECONSTITUÉ LA ROUTE LA PLUS PROBABLE SUIVI PAR LE NAVIRE
TOUS LES SILLAGES ET POSITIONS SONT APPROXIMATIFS
70°50'W
70°45'W
70°55'W
47°05'N
47°00'N
Cap Brule
Cap Tourmente
Sainte Joachim
Pointe aux Pigeons
Riviere Mersulet
Beaupre
Pointe chez Eaos
Anse aux Canards
Pointe aux Oignons
Pointe Bellevue
Sainte Francois
BATTURES DE LA POINTE AUX PRÊTRES
BANC DU CAP BRULÉ
CHENAL DE L'ÎLE D'ORLÉANS
NORD
03:09
03:20
03:23
03:26
03:28
03:31
03:34
03:38
03:42
PROBABLE SITE OF BOTTOM CONTACT
LIEU PROBABLE DU TALONNAGE
PROBABLE TRACK OF THE "FERBEC"
SILLAGE PROBABLE DU "FERBEC"
"FERBEC"
REDUCED SECTION OF CHS CHART No. 1317
SECTION RÉDUITE DE LA CARTE N° 1317
DEPTHS IN METRES
PROFONDEURS EN MÈTRES


DEPTH SOUNDINGS IN THE TRAVERSE DU NORD
RELEVES BATHYMÉTRIQUES DANS LA TRAVERSE DU NORD
7 m CONTOUR
LIGNE DE NIVEAU DE 7,0 m
FERBEC DRAWN TO SCALE
FERBEC TRACÉ À L'ÉCHELLE
LIEU PROBABLE DU TALONNAGE
PROBABLE LOCATION OF BOTTOM CONTACT
1525 m (CHANNEL HALF WIDTH)
1525 m (DEMI-LARGEUR DU CHENAL)
1315 m UPSTREAM OF BUOY K108
1315 m EN AMONT DE LA BOUÉE
UPSTREAM AMONT
CENTRE OF CHANNEL
CENTRE DU CHENAL
DOWNSTREAM AVAL

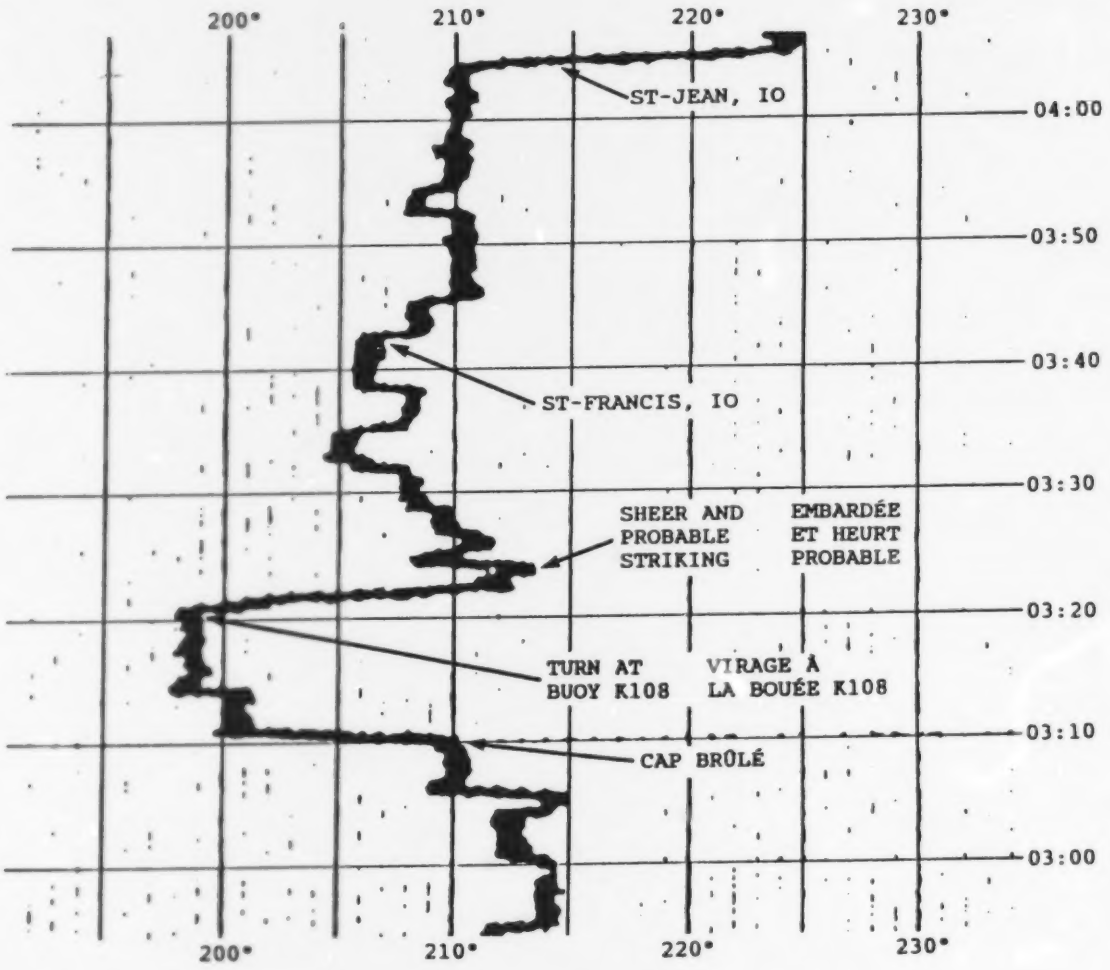
"FERBEC"



COPY OF COURSE RECORDER TRACE

COPIE DE L'ENREGISTREMENT DU TRACEUR DE ROUTE

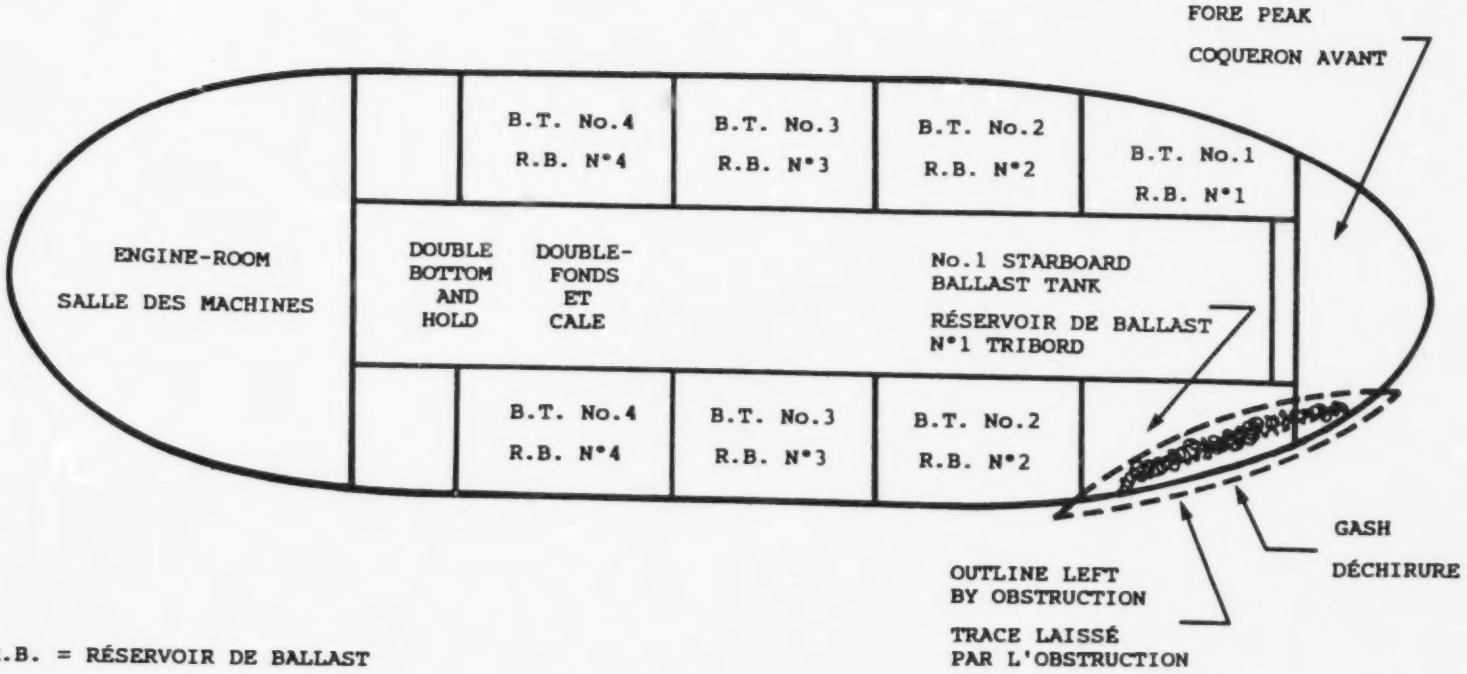
"FERBEC"



ENLARGEMENT OF THE COURSE RECORDER TRACE

AGRANDISSEMENT DE L'ENREGISTREMENT
DU TRACEUR DE ROUTE

"FERBEC"



R.B. = RÉSERVOIR DE BALLAST

B.T. = BALLAST TANK

SKETCH OF DAMAGE

CROQUIS DES AVARIES

The photograph at the top shows the "FERBEC" docked in the port of Quebec for temporary repairs.

The bottom photograph was taken at 10:00 am on April 5, when the ship had just arrived berth No.53 at the port of Quebec.

La photo du dessus montre le "FERBEC" amarré au port de Québec afin d'effectuer les réparations temporaires.

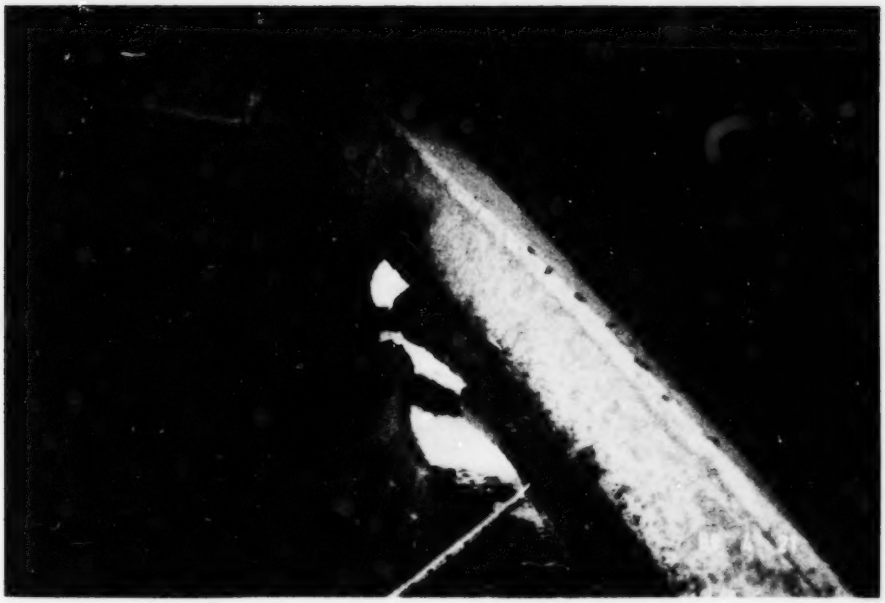
La photo du dessous a été prise à 10h00 le 5 avril alors que le navire venait d'arriver à la section N°53 du port de Québec.

Above, sounding unit "GC-03" which carried out depth soundings in the Traverse du Nord.

Ci-dessus l'unite de sondage "GC-03" ayant effectué les relevés bathymétriques dans la Traverse du Nord.

Opposite, the main radar of the "FERBEC" located on the port side of the bridge.

Ci-contre, le radar principal du "FERBEC" situé à bâbord sur la passerelle.



DAMAGE TO THE BOTTOM PLATING OF THE VESSEL

The picture at the top shows a forward view of the vessel with frame No.82.5 in the plane of the photograph and longitudinal No.13 above the gash.

The bottom photograph shows the gash seen from port.

AVARIE AU BORDÉ DE FOND DU NAVIRE

La photo du dessus montre une vue vers l'avant du navire avec la membrure n°82,5 dans le plan de la photo et le membre longitudinal N°13 au dessus de la déchirure.

La photo du dessous représente la déchirure vue de bâbord.

Transport Canada Transports Canada

TP 1624

Marine Casualty Investigations

Enquêtes sur les accidents maritimes

Investigation Report to the Minister pursuant to sections 477 or 480 of the Canada Shipping Act (1985)

Rapport d'investigation au Ministre conformément aux articles 477 ou 480 de la Loi sur la marine marchande du Canada (1985)

Canada

This report is also available in English.

RAPPORT D'INVESTIGATION SUR LES CIRCONSTANCES DU TALONNAGE DU MINÉRALIER "FERBEC", DANS LA TRAVERSE DU NORD, FLEUVE SAINT-LAURENT, LE 5 AVRIL 1989.

RAPPORT N° 538

These sections of the Investigation Report prepared pursuant to Section 477, or of the Preliminary Inquiry Report prepared pursuant to Section 480, of the Canada Shipping Act, are released for accident prevention purposes only and are confined to cause-related circumstances.

This report and its contents may be deficient and misleading if used in any other process and are not to be used or admitted in evidence in any legal proceedings, either civil or criminal, arising out of the casualty described in the report. The statements, opinions and findings in the report are those of the Marine Casualty Investigations Division only and do not constitute admissions made by or on behalf of Her Majesty the Queen in right of Canada.

Ces sections du rapport d'investigation ou du rapport préliminaire sont rédigées en vertu des articles 477 et 480 respectifs de la Loi sur la marine marchande du Canada et ne sont publiées qu'à des fins de prévention des accidents seulement et ne portent que sur les circonstances entourant le cas à l'étude.

Ce rapport et son contenu peuvent être insuffisants et trompeurs s'ils sont utilisés à d'autres fins et ne peuvent être utilisés ou acceptés comme preuve dans quelque procédure que ce soit, au civil ou au criminel, même si ces procédures découlent de l'accident décrit dans ledit rapport. Les déclarations, les opinions et les constatations de ce rapport appartiennent uniquement à la section des Enquêtes sur les accidents maritimes et ne constituent pas une acceptation de la part ou au nom de Sa Majesté du chef du Canada.

RAPPORT D'INVESTIGATION SUR LES CIRCONSTANCES DU TALONNAGE DU MINÉRALIER "FERBEC", DANS LA TRAVERSE DU NORD, FLEUVE SAINT-LAURENT, LE 5 AVRIL 1989.

Fiche technique

Nom	"FERBEC" anciennement le "FUGAKU MARU" (1977)
Numéro officiel	371560
Port d'immatriculation	Montréal
Indicatif d'appel	VCPZ
Jauge brute	33 792 tonneaux
Jauge nette	21 051 tonneaux
Longueur	223,26 m
Largeur	31,80 m
Creux	18,40 m
Tirant d'eau (moyen, calculé pour le moment du talonnage)	10,3 m
Type	Minéralier
Construction	1966, au Japon
Propulsion	1 moteur diesel Sulzer, 6 cylindres, d'une puissance au frein de 15 000 cv (11 033kW) entraînant une hélice à pas fixe
Propulseur d'étrave	Aucun
Cargaison	44 574 tonnes minérai de ferrotitane
Équipage	27 personnes, y compris le capitaine
Classification	Lloyd's Register of Shipping
Armateur	Canada Steamship Lines inc. Montréal (QC)

Équipement de navigation

Radar 1	Racal-Decca RM1690/6
Radar 2	Sperry MK-127E
Sondeur	Nippon Electric Marine Graph III
Loran C	Si-Tek Koden Loran C 790
VHF 1	Collins MR-201
VHF 2	Sailor RT-144B
Gyro-compas	Sperry MK-37
Compas Magnétique	Un compas à réflexion au poste de barre
Pilote automatique	Tokio Keiki Seizosho

Description du navire

Le "FERBEC" est un minéralier qui transporte régulièrement du minerai de ferrotitane de Havre-Saint-Pierre sur la côte Nord du golfe du Saint-Laurent à Sorel, un port québécois situé un peu en aval de Montréal sur le fleuve Saint-Laurent.

La passerelle, la salle des machines et les emménagements sont tous situés à l'arrière.

Le "FERBEC" est remarquable par sa cale unique et non-subdivisée faisant presque toute la longueur du navire, de la cloison d'abordage à la cloison de la salle des machines. Transversalement, la cale se situe au milieu et n'occupe que le tiers de la largeur du navire. Il y a donc de chaque côté de la cale d'immenses réservoirs de ballast occupant toute la profondeur du navire, du pont principal au bordé de fond.

Le navire possède un certificat d'eaux intérieures classe 1 et tous les certificats nécessaires étaient à bord et valides.

NOTA: Toutes les heures mentionnées dans le présent rapport sont exprimées en fonction de l'heure avancée de l'Est, soit UTC -4 heures.

Données préliminaires

Le "FERBEC" avait appareillé de Havre-Saint-Pierre à 23h40 le 3 avril 1989 pour le premier voyage de la saison à destination de

Sorel au Québec.

Après avoir pris deux pilotes à la station de pilotage de Les Escoumins, le navire poursuit sa route sans histoire en remontant le fleuve Saint-Laurent.

À 03h09 le 5 avril, il passe Cap Brûlé et s'engage dans la Traverse du Nord en condition de visibilité réduite.

À 03h40, rendu à la hauteur de Saint-François de l'île d'Orléans, le navire commence subitement à donner de la bande sur tribord. L'on découvre peu après que c'est le réservoir de ballast n° 1 de tribord qui fait eau mais il s'avère impossible de contrôler la voie d'eau.

Le navire poursuit sa route pour arriver à Québec une heure et demie plus tard et il mouille l'ancre en face de la ville vers 05h30. À ce moment, la gîte sur tribord s'est stabilisée à 8,5 degrés.

Un peu plus tard dans la journée, il lève l'ancre pour aller s'amarrer à la section n° 53 du port de Québec. Là, une inspection sous-marine révèle une déchirure importante au bordé de fond, à tribord, à quelques mètres en arrière de la cloison d'abordage.

Après avoir déchargé une partie de sa cargaison à Québec, le "FERBEC" poursuit sa route vers Sorel pour y terminer le déchargement. Quelques jours plus tard, le navire revient à Québec afin d'effectuer des réparations temporaires à la suite de quoi un certificat provisoire lui a été accordé jusqu'à la fin de la saison de navigation.

Au cours de l'enquête, le navire a rapporté qu'il y avait une obstruction dans le chenal. Ce rapport a été transmis à la Division des aides et voies navigables de la Garde côtière canadienne à Québec. Un AVNAV approprié a été émis sur le canal 12 de la bande VHF par les Services du trafic maritime. Après, on a jugé nécessaire de procéder à une vérification afin de déterminer avec certitude si une telle obstruction existait. Le chenal a fait l'objet de relevés bathymètriques impliquant des dépenses considérables, mais aucune obstruction n'a été décelée.

Le sinistre n'a fait aucun blessé et n'a pas entraîné de la pollution. Le coût estimatif des réparations était de 275 000$.

Récit des évènements

Le 3 avril 1989 à 23h40, le minéralier "FERBEC" appareille de Havre-Saint-Pierre sur la côte Nord du golfe du Saint-Laurent. Il vient de compléter un chargement de 44 574 tonnes de ferrotitane à destination de Sorel.

Le lendemain 4 avril, à 20h50, le "FERBEC" arrive à la station de pilotage de Les Escoumins où il embarque deux pilotes. Le premier pilote prend la conduite du navire tandis que son confrère va se reposer dans la cabine aménagée pour eux à cet effet. Malgré la pluie intermittente, la visibilité est passable et le vent d'Est relativement faible. Le voyage se déroule sans histoire et, à 02h00 du matin, alors que le navire est un peu en aval de Cap Maillard, le second pilote prend la relève. Quelques minutes plus tard, le premier pilote quitte la passerelle pour aller se reposer à son tour.

Vers 03h03, le "FERBEC" rencontre le navire descendant "LE SAULE N° 1", le seul navire rapporté dans les environs. La visibilité commence alors à se détériorer sérieusement.

À 03h09, le "FERBEC" double Cap Brûlé. Quelques minutes plus tard, à 03h15, l'officier de quart informe le capitaine par téléphone que la visibilité est réduite à moins d'un mille dans le brouillard. Il place ensuite le transmetteur d'ordres aux machines en position "stand by".

À 03h19, l'on observe au radar que le pilier amont du banc du cap Brûlé se trouve à 1,8 M derrière et le pilote ordonne au timonier de tourner à tribord, cap au 213° (gyro), puis le navire s'engage dans la Traverse du Nord. Rendu à ce point, aucune des bouées de la Traverse du Nord n'est visible, ni au radar, ni à l'oeil nu. À part quelques morceaux de glace çà et là, la navigation se fait en eau libre. C'est à ce moment que le matelot de quart se présente à la passerelle afin de consigner au carnet de sondes le sondage des réservoirs de ballast. L'officier de quart en profite pour l'aviser de demeurer à la passerelle pour faire office de vigie.

Vers 03h23, le timonier éprouve de la difficulté à gouverner et en informe le pilote. En effet, il lui est nécessaire de donner de 20 à 25 degrés de barre à tribord pour maintenir le navire sur sa route. Le pilote ordonne alors au timonier de modifier le cap de quelques degrés sur bâbord et tout semble rentrer dans l'ordre. Quelques minutes plus tard, le pilote détecte la bouée 4 120 au radar. Il mesure aussi la distance latérale d'un amers situé sur la rive Nord et réajuste le cap de 2 autres degrés à bâbord, soit au 207° (gyro).

Entre 03h25 et 03h30, le capitaine arrive à la passerelle et l'officier de quart lui indique la position du navire et l'informe de l'absence de trafic. C'est essentiellement toute l'information que le capitaine reçoit du personnel à la passerelle et il retourne à sa cabine après moins de quinze minutes car la visibilité semble s'améliorer.

À 03h40, le navire commence perceptiblement à gîter sur tribord et vers 03h50, la gîte devenant inquiétante le capitaine remonte à la passerelle tandis que l'officier de quart accourt sur le pont principal en compagnie du matelot de quart afin de sonder les réservoirs de ballast. Le sondage révèle qu'il y a 7,6 m d'eau dans le réservoir numéro un de tribord alors qu'il avait été mesuré vide par le matelôt de quart moins d'une heure auparavant. La pompe à ballast est alors mise en action mais le niveau d'eau dans le réservoir continue quand même de monter. À 04h10, la gîte sur tribord a atteint 5,5 degrés.

À 04h54, le navire approchant la station de pilotage de Québec, on demande via les Services du trafic maritime (STM) la permission de mouiller l'ancre dans le port afin d'effectuer des vérifications. N'ayant pas plus d'information, la permission lui est refusée par le représentant du maître du port car il est interdit de mouiller l'ancre dans les limites du port de Québec pendant la période hivernale. À 05h09, le changement de pilote est effectué et le pilote de relève avise les STM que le navire doit aller à l'ancre d'urgence car il donne dangereusement de la bande. Cette fois, la permission de mouiller l'ancre dans le port lui est accordée et, à 05h35, le "FERBEC" est à l'ancre au large de la section 104 du port de Québec.

La gîte s'est stabilisée à 8,5 degrés depuis environ 05h30 mais les efforts pour vider le réservoir demeurent infructueux. Vers 07h30, le "FERBEC" lève l'ancre pour effectuer de plus amples vérifications à quai et, à 09h15, il est amarré à la section 53 du port de Québec.

Plus tard dans la journée, une inspection sous-marine révélera que la coque est bel et bien perforée, sans doute sous l'effet d'un impact. L'avarie consiste principalement en une déchirure au bordé de fond à quelques mètres en arrière de la cloison d'abordage.

Analyse des principaux facteurs

1. Conditions météorologiques

Voici les prévisions maritimes pour le St-Laurent émises par Environnement Canada à 03h00 le 5 avril 1989 et valides pour toute la journée.

De Montréal à l'Île aux Coudres:

> "vents du Nord-Est à près de 10 kn devenant du Sud-Ouest de 10 à 15 kn au cours de la matinée. Nuageux avec éclaircies et possibilité d'averses. Visibilité de 4 à 6 milles sauf réduite jusqu'à zéro à 2 milles dans les bancs de brouillard matinal. Maximum près de 6°C."

Ce sont exactement les conditions météorologiques observées à bord du "FERBEC" ce matin-là.

2. Conditions de la glace

Voici l'état des glaces sur le Saint-Laurent émis à 10h00 les 4 et 5 avril 1989 par le Bureau des glaces de Québec de la Garde côtière canadienne.

Situation générale:

> "il y a principalement de l'eau libre sur le fleuve Saint-Laurent sauf dans la région de Québec où il y a des cordons de glace de première année. À tout moment des morceaux de banquise peuvent se détacher de la batture côtière et dériver dans le chenal navigable entre Sorel et Cap Brûlé."

Les conditions détaillées émises le 4 avril indiquaient:

> "de Lauzon à Cap Brûlé, 3 dixièmes de glace de première année en cordons de 8 dixièmes."

Les conditions détaillées émises le 5 avril indiquaient:

> "de la bouée K 132 (limite Ouest de la Traverse du Nord) à 66° de longitude Ouest et la rivière Saguenay, principalement eau libre avec quelques morceaux de glace dispersés."

C'est plutôt les conditions du 5 avril qu'aurait rapporté le personnel à la passerelle du "FERBEC".

3. Description des avaries

Les avaries sont situées dans le réservoir de ballast n° 1 tribord et dans le coqueron avant. À ce dernier endroit, les dommages sont mineurs et ne consistent qu'en bosselures çà et là.

Les dommages étant localisés au bordé de fond, il n'est pas possible que cela ait été causé par la glace.

Les dommages les plus sérieux sont localisés au fond du réservoir de ballast entre les membrures n° 79 et 83,5 et entre les longitudinaux nos 11 et 15. (L'espace entre les membrures est de 4,0 m et la cloison d'abordage est située au n° 84. L'espace entre les longitudinaux est en moyenne de 1 m et augmente en allant vers l'arrière). Les membrures y sont plus ou moins tordues et les tôles de la coque sont soulevées de 10 à 20 cm. Il y a aussi deux déchirures dans le bordé de

fond: une petite de 250 mm X 4 mm est située à un peu plus d'un mètre en avant de la membrure n° 81 et une autre, beaucoup plus importante celle-là, mesure 2 000 X 75 mm, à un mètre et demi en arrière de la membrure n° 83 et entre les longitudinaux nos 12 et 13.

Les dommages semblent avoir été causés par une seule obstruction et il est intéressant de noter que la trace des dommages dans le bordé, en direction de l'avant vers l'arrière, avec un angle de 24° avec l'axe longitudinal du navire, suit précisément la ligne de tangente du fond (rayon du bouchain). Pour soulever le bordé de fond, l'obstruction devait être massive et puisque sa trace dans le bordé se dirige vers l'extérieur à tribord, il est concevable que le navire ait subi une embardée latérale vers bâbord au moment où il a heurté l'obstruction.

À la suite du sinistre, des réparations temporaires ont été effectuées à Québec au coût approximatif de 25 000,00$. Il est prévu que le navire subira des réparations permanentes en cale sèche vers la fin de l'année courante. Le coût total des réparations est estimé à environ 275 000,00$.

4. Compas gyroscopique

L'erreur du compas gyroscopique aurait été vérifiée par l'équipage quelques jours auparavant en descendant vers Havre-Saint-Pierre. Elle aurait alors été trouvée nulle. Celle-ci n'a pas été vérifiée par la suite car l'on n'aurait pas eu l'opportunité de mettre le cap sur des alignements en condition de bonne visibilité.

D'après le premier pilote, de service de l'embarquement aux Escoumins jusqu'à un peu en aval de Cap Maillard, le compas gyroscopique semblait indiquer le cap vrai. Toutefois, le second pilote qui pris ensuite la relève déclare après coup qu'il soupçonnait une erreur positive (Est) du compas.

Après l'incident à la hauteur de Saint-Laurent de l'Île d'Orléans, on aurait vérifié le compas en mettant le cap sur l'alignement lumineux de Pointe de la Martinière et mesuré effectivement une erreur de +2° (2° Est). L'enregistrement du traceur de route de 03h45 à 04h03, alors que le navire se trouvait le long de l'Île d'Orléans, dans la partie de la Traverse du Nord où le courant produit peu de dérive, semble confirmer cette erreur de +2°.

5. Traceur de route

La précision de l'enregistrement du traceur de route a été évalué de la façon suivante.

L'erreur sur le temps est estimé à 1 minute d'avance en considérant les faits suivants:

- l'heure où le feu de Cap Brûlé était par le travers (03h09) et où il y aurait eu un changement de route;
- un officier de quart qui aurait ajusté l'appareil vers 14h00 la veille;
- un autre officier de navigation a confirmé cette précision.

L'erreur sur le cap a été évaluée en comparant l'enregistrement aux caps gouvernés. Sur un total de huit comparaisons, l'erreur moyenne est de +1°, c'est à dire que le traceur indiquait 1° de moins que le compas de route.

6. Route du "FERBEC" de Cap Brûlé à Saint-Jean

Temps du traceur	Temps corrigé	Cap au traceur	Cap au compas	Cap vrai (gyro +2°)	Alignement du chenal
	0309	Cap Brûlé			
03h11	0310	200.5	201.5	203.5	204.0
03h14	0313	199.0	200.0	202.0	204.0
03h21	0320	c/c			
03h22	0321	212.0	213.0	215.0	213.5
03h24	0323	embardée sur bâbord			
03h27	0326	209.5	210.5	212.5	213.5
03h29	0328	208.0	209.0	211.0	213.5
03h32	0331	205.5	206.3	208.5	213.5
03h35	0334	208.5	209.5	211.5	213.5
03h39	0338	206.5	207.5	209.5	213.0
03h43	0342	208.5	209.5	211.5	213.0
03h46	0345	210.5	211.5	213.5	213.0
03h53	0352	208.5	209.5	211.5	213.0
03h55	0354	210.0	211.0	213.0	213.0
04h04	0403	c/c			

7. Navigation dans la traverse du Nord

À 03h09, le navire est par le travers de Cap Brûlé à une distance de 0.25 M. Cette position a été consignée au journal de bord mais le point n'a pas été porté sur la carte de navigation. De Cap Brûlé, on gouverne cap au 202° (gyro), puis après quelques minutes, cap au 200° (gyro) jusqu'à la bouée K 108.

Les radars ne détectent pas la bouée K 108 et on attend pour amorcer le virage d'être à 1,8 M du pilier amont du banc du Cap Brûlé. Le virage exécuté, on observe au radar que les deux piliers du banc du Cap Brûlé sont bien

alignés en arrière. Le pilote change la portée du radar, de 3 à 6 M, afin de vérifier la distance latérale à l'Île Patience. Ce faisant il observe aussi le quai de Saint-François de l'Île d'Orléans directement sous la ligne de foi. Le pilote rapporte qu'il aurait alors immédiatement modifié le cap du navire au 211° (gyro).

Cependant, le traceur de route indique que le cap au 213° a été maintenu pendant près de deux minutes, puis il a eu l'embardée à bâbord et ce n'est que 5 minutes après que le virage eût été complété que le cap a été modifié au 211° (gyro).

À la hauteur des battures de la traverse, le pilote mesure la distance latérale séparant le navire de la falaise de Petit Cap. Il semblerait que cet amer se situe à 2,15 M du centre du chenal; la distance mesurée fût de 2,08 M. Le navire se trouve donc près de la bande Nord du chenal et le cap est modifié au 209° (gyro). Peu de temps après, on détecte la bouée K 120 au radar et le cap est modifié de nouveau au 207° (gyro) soit un cap faisant plus de 6° avec l'axe du chenal.

A. Cap Brûlé

Il a été mentionné plus haut que le point de 03h09 n'a pas été porté sur la carte. En tenant compte du cap gouverné et de la direction générale du courant entre Cap Brûlé et la bouée K 108, il est peu probable que le navire était revenu au centre du chenal au moment de s'engager dans la Traverse du Nord.

B. Bouée K 108

Selon les témoignages, il apparaît qu'après que le virage à la K 108 eût été complété, le radar indiquait que les deux piliers du banc du Cap Brûlé étaient alignés droit derrière sous le curseur au bas de l'écran. L'alignement de ces deux piliers trace l'axe de la Traverse du Nord. D'autre part, au même moment, le quai de Saint-François de l'Île d'Orléans apparaissait droit devant sous la ligne de foi du radar.

Puisque le curseur placé droit derrière représente normalement le prolongement de la ligne de foi, on aurait observé simultanément le quai et les piliers sur une même ligne droite passant par le centre de l'écran radar. Cela suggère fortement que le navire frôlait la limite Nord du chenal après le virage à la K 108 et que les piliers n'étaient pas aussi

alignés qu'ils le paraissaient (Voir le facteur 12 de l'analyse ainsi que l'annexe graphique).

C. De la bouée K 108 à Pointe Argentenay

En examinant l'enregistrement du traceur de route, on remarque que de 03h21 à 03h34 (temps corrigé) le cap du navire a été modifié de 7° sur bâbord. Ceci est beaucoup plus important que la dérive anticipée entre la bouée K 108 et Pointe Argentenay et suggère plutôt que l'on tentait de ramener le navire au centre du chenal.

8. Vitesse estimée

À partir de Les Escoumins, la machine tournait à sa pleine vitesse de croisière et aucune réduction n'a été effectuée avant l'arrivée à Québec.

Le "FERBEC" était au droit de Cap Brûlé à 03h09 et selon l'enregistrement du traceur de route, il aurait tourné à Saint-Jean de l'Île d'Orléans à 04h03. L'endroit où le navire aurait tourné à Saint-Jean n'est pas connu avec précision et l'on peut estimer la distance parcourue entre 13,0 et 13,5 milles. Ainsi, dans la Traverse du Nord, la vitesse fond moyenne du navire se situait entre 14,5 et 15,0 kn.

Le navire filait donc à pleine vitesse en conditions de visibilité réduite et cela laissait peu de temps au personnel pour évaluer et corriger la trajectoire.

9. Courant de marée et dérive du navire

Les données les plus récentes concernant les courants de marée dans la Traverse du Nord proviennent d'une étude réalisée pour le compte du Département des Transports (Transports Canada) alors que les travaux de dragage pour l'établissement du chenal actuel étaient presque complétés. Les relevés ont été effectués le 27 septembre 1973 sur une période de douze heures alors que le marnage à Saint-François de l'Île d'Orléans était de 5,5 mètres, soit exactement le même marnage que celui du 5 avril 1989 au matin.

Le "FERBEC" a emprunté la Traverse du Nord un peu plus de deux heures avant la pleine mer à Saint-François. Selon l'étude précitée, la vitesse moyenne du courant à ce moment est de 2,3 kn. Sauf près de la bouée K 108 où le courant est parallèle au chenal, le courant porte au Nord en faisant un angle de 10° à 20° avec l'alignement du chenal. Ces résultats correspondent assez bien aux

flèches de courant tracées sur la carte numéro 1317 du Service hydrographique du Canada.

La dérive produit par un tel courant sur le "FERBEC" dont la vitesse surface est 12,5 kn est de 1,5° à 3°.

10. Les radars

Le pilote utilisait principalement le radar de bâbord, un Racal-Decca RM1690/6, tandis que l'officier de quart observait la progression du navire à l'aide du Sperry MK-127E situé à tribord sur la passerelle.

Le radar de bâbord est le radar principal sur la passerelle du "FERBEC". Il est doté d'un écran de 340 mm (16 pouces). Il émet dans la bande X (3 cm) et est pourvu d'une antenne de 2 mètres (6 pieds) de diamètre de telle sorte que son pouvoir de séparation en azimut est de 1,3°.

Les normes concernant les appareils et le matériel de navigation, publiées par la Garde côtière canadienne, stipulent que les cercles de distance fixes et l'indicateur de portée variable doivent permettre de mesurer la distance d'un objet avec une erreur ne dépassant pas 1,5 pourcent de la porté maximale de l'échelle utilisée, ou 70 mètres, selon la valeur la plus élevée.

Seul le radar de bâbord peut être stabilisé en azimut. Les deux radars possèdent un cercle de distance variable en plus des cercles de distances fixes habituels.

Le radar principal était tout neuf. Il avait été installé à Montréal deux jours avant le départ pour Havre-Saint-Pierre, soit une semaine à peine avant l'incident. À cette occasion, un technicien avait mesuré sur la carte la distance de certaines cibles visibles sur l'écran et ajusté l'appareil en conséquence. Cependant, l'alignement en azimut n'a pu être fait que de façon approximative dans le port de Montréal.

De Montréal à Havre-Saint-Pierre, l'équipage a vérifié le nouveau radar en comparant les lectures du radar de tribord. Le nouvel appareil a été trouvé satisfaisant et l'on n'a pas décelé d'erreur appréciable sur les relèvements et distances.

Selon les pilotes à bord au moment de l'incident, le nouveau radar semblait excellent et ceux-ci n'auraient pas jugé nécessaire de procéder à une vérification précise.

À l'enquête, quelques heures après l'incident, les deux radars ont été examinés et apparaissaient en excellente condition de fonctionnement. Encore une fois, on n'a pas décelé d'erreur appréciable sur les relèvements ou distances.

11. Présentation de l'écran radar

Le radar principal du "FERBEC" reçoit les signaux du compas gyroscopique et offre la possibilité d'être utilisé avec l'image stabilisée en azimut. Le Nord géographique demeure ainsi au haut de l'écran et c'est uniquement la ligne de foi qui tourne lorsque le navire change de cap. Cette présentation offre l'avantage de donner des relèvements plus précis que lorsque l'image n'est pas stabilisée, le relèvement des échos n'étant pas affecté par les changements de route ou les embardées du navire. Cependant, il est difficile de s'accoutumer à cette présentation, surtout lorsque la ligne de foi pointe vers le bas de l'écran comme c'est le cas pour un navire remontant le Saint-Laurent. Mais il est reconnu qu'avec un peu de pratique en bonne visibilité, un observateur s'accoutume rapidement à la présentation Nord en haut.

Malgré cela, le radar principal n'était pas utilisé avec l'image stabilisée en azimut mais plutôt en présentation avant en haut.

12. Alignement des piliers du banc du Cap Brûlé

Afin de déterminer la position latérale du navire dans le chenal en amont de la bouée K 108, on aurait vérifié au radar l'alignement des piliers du banc du Cap Brûlé lesquels tracent l'axe de la Traverse du Nord.

Cette méthode de navigation est imprécise pour les raisons suivantes:

A. Le radar principal du "FERBEC" n'étant pas utilisé avec l'image stabilisée en azimut, la direction relative des piliers est susceptible de varier avec le cap du navire;

B. on aurait utilisé le curseur à lignes parallèles pour vérifier l'alignement des piliers. Ce curseur est muni d'une plaque transparente superposée à l'écran et sur laquelle sont gravées des lignes parallèles. Le curseur est actionné mécaniquement et il peut se produire à la lecture une erreur de parallaxe selon la position de l'observateur. Il va de soi que le centre du curseur doit coïncider avec le centre électronique de l'image surtout lorsque la cible est

près du centre de l' écran. Le curseur électronique du radar principal du "FERBEC" peut se désolidariser du centre de l'image et donne normalement un résultat plus précis.

C. Dû au faible pouvoir de séparation en azimut d'un radar à ondes centimétriques, les échos radar des piliers du banc de Cap Brulé apparaissent beaucoup plus grands sur l'écran que lorsqu'il sont observés visuellement. La dimension de ces échos peut donner l'impression que les piliers sont alignés quant, en réalité, ils ne le sont pas.

L'alignement de deux objets au radar ne peut donner qu'une idée grossière de la position du navire et ne doit pas influencer le jugement du navigateur à savoir si le navire se trouve ou non à l'intérieur d'un chenal étroit.

13. Mesure des distances au radar

Selon les Normes concernant les appareils et le matériel de navigation, publiées par la Garde côtière canadienne, l'erreur du radar sur la mesure des distances ne doit pas dépasser 1,5% de la portée utilisée. Ceci ne tient pas compte du facteur humain et la précision de la mesure dépend aussi de l'habileté de l'observateur.

À la hauteur de la bouée K 108, on aurait mesuré la distance latérale séparant le navire de l'Île Patience. À cet endroit, il n'y a pas d'autre amer fiable à courte distance. L'Île Patience étant à près de 3 milles du centre du chenal, cela force l'observateur à augmenter la portée de 3 à 6 milles, doublant du même coup l'erreur absolue de l'appareil pour la mesure des distances. Une erreur relative de 1,5% sur la portée de 6 milles donne une erreur absolue de 166 mètres, soit plus de la moitié de la largeur du chenal (305 m).

L'utilisation de la portée radar de 6 milles dans le chenal relativement étroit qu'est la Traverse du Nord est une méthode de navigation pour le moins imprécise et aléatoire.

14. Navigation à l'aide de repères parallèles

Cette méthode de navigation consiste à tracer, sur l'écran radar, une ligne parallèle à la route, la distance entre les deux droites correspondant à celle séparant la route d'un amer choisi au préalable. Pour ce faire, on peut utiliser le curseur à ligne parallèle et tracer une ligne sur l'écran au moyen d'un crayon gras, ou bien, se servir du curseur électronique décentré. L'écho de l'amer choisi

devrait, en principe, passer sous la ligne tracée sur l'écran. Cette méthode permet d'indiquer en permanence la position du navire et pourrait être utilisée avec avantage dans la Traverse du Nord.

Toutefois, dans l'utilisation de cette méthode, il est essentiel que l'image du radar soit stabilisée en azimut afin d'obtenir une précision raisonnable. Il est clair que si l'image n'est pas stabilisée, l'écho de l'amer choisi tournera avec le navire, ne coïncidant plus avec la ligne tracée sur l'écran. Sur le "FERBEC", on utilisait la présentation avant en haut, c'est à dire que l'image radar n'était pas stabilisée en azimut.

Selon les remarques dans la préface d'une oeuvre reconnue sur les échouements des navires:

> "Le lecteur remarquera qu'à plusieurs reprises dans le texte, il y a mention de 'navigation à l'aide de repères parallèles'. Ceci est une technique de pointage radar qui peut s'avérer être un outil indispensable pour assurer un suivi du déplacement d'un navire le long d'une trajectoire prédéterminée. Si elle avait été adoptée dans les situations où elle est applicable, quelques uns des sinistres auraient peut-être été évités". (Traduction libre)

15. **Aides à la navigation**

À partir de Cap Brûlé, le chenal maritime est orienté au 204° sur une distance de 3 M jusqu'à la Traverse du Nord. Ce chenal à l'Est de l'île d'Orléans est marqué par des alignements lumineux orientés au 213° ainsi que par des bouées et offre une largeur minimale de 305 m.

Pendant la période hivernale, certaines bouées lumineuses sont remplacées par des espars d'hiver, les autres étant temporairement enlevées. Ainsi de Cap Brûlé à Saint-François de l'île d'Orléans, seules les bouées à espars K 108, K 112, K 116 et K 120 étaient présentes le 5 avril. Mise à part la K 120, aucune autre bouée n'a été observée au radar par le personnel à la passerelle du "FERBEC".

Après l'incident, la position des bouées a été vérifiée et trouvée correcte. Les bouées K 108, K 112 et K 116 ont été inspectées et rien ne permet de croire que le "FERBEC" les ait heurtées.

Les bouées à espar ont un corps cylindrique allongé avec des extrémités de forme conique. Lorsqu'elles sont inclinées sous l'effet du courant, elles retournent très peu les ondes radar. Ces espars d'hiver ne sont pas dotés de réflecteur radar.

16. Profondeur disponible

Le 5 avril 1989, selon les Tables des marées et courant du Canada, volume 3 - Fleuve Saint-Laurent et rivière Saguenay, les prédictions marégraphiques pour Saint-François de l'île d'Orléans étaient les suivantes:

marée basse à 00h55, hauteur 0,67 m (2.2 pieds);

marée haute à 05h34, hauteur 6,04 m (19,8 pieds).

L'enregistrement du marégraphe situé au quai de Saint-François se conforme pratiquement à la prédiction. À 03h20, le marégraphe indiquait une hauteur de 3,75 m (12,3 pieds) au dessus du zéro des cartes. La hauteur de la marée au quai de Saint-François de l'île d'Orléans est essentiellement la même que celle dans la Traverse du Nord.

Selon la carte n^{o} 1317 du Service hydrographique du Canada, la profondeur du chenal est de 12,5 m. En additionnant la hauteur de la marée, la profondeur disponible dans la Traverse du Nord à 03h20 devait être 12,5 + 3,75 = 16,25 m.

17. Profondeur sous quille

Le tirant d'eau au départ de Havre-Saint-Pierre était de 10,00 m à l'avant et de 10,14 m à l'arrière, donnant un tirant d'eau moyen de 10,07 m en eau salée.

Des mesures de densité prises à différents points de marée dans la Traverse du Nord indiquent qu'il s'agit à toutes fins pratiques d'eau douce. Ainsi, en tenant compte d'une correction de 0,24 m pour l'eau douce et de la consommation en eau fraîche et combustibles provenant de réservoirs à l'arrière du navire, le "FERBEC" devait avoir dans la Traverse du Nord un tirant d'eau sans assiette de 10,3 m.

Mais il ne s'agit là que d'une mesure statique et l'enfoncement créé par le déplacement du navire augmente de façon appréciable son tirant d'eau. Selon l'étude du ministère des Transports intitulé Comportement des navires dans les chenaux resserrés et limites du fleuve Saint-Laurent, l'enfoncement prévu pour un navire tel le

"FERBEC" faisant une vitesse de surface de 12,5 kn dans un chenal limité mais non-resserré est de l'ordre de 1 m.

Ainsi un tirant d'eau effectif de 11,3 m est une estimation réaliste et ceci donne une profondeur sous quille d'environ 16,25 - 11,3 m = 4,95 m.

Il est à noter que le sondeur à écho du "FERBEC" n'était pas en marche dans la Traverse du Nord. Une lecture anormalement faible de la profondeur sous quille aurait été une bonne indication que le navire se trouvait en marge du chenal.

18. **Sondage du chenal**

La profondeur minimum du chenal dans la Traverse du Nord, telle qu'indiquée sur la carte n° 1317 du Service hydrographique du Canada, est de 12,5 m au zéro des cartes. Le dragage d'entretien, pour cette partie du chenal, a été fait entre la période du 30 juillet au 17 septembre 1988 et celui-ci était libre d'obstructions à la fin des travaux.

Devant la possibilité qu'il y ait quand même une obstruction dans le chenal, des relevés bathymétriques ont été effectués dans la Traverse du Nord par l'unité de sondage "GC 03" de la Garde côtière canadienne dans des conditions idéales les 25, 26 et 27 avril 1989.

La superficie couverte par le sondage représente approximativement 3 km^2 et comprend la moitié Nord du chenal ainsi qu'une partie à l'extérieur de la bande Nord. La longueur totale sondée est d'environ 11,4 km et se répartie comme suit: à partir de 1700 m en aval de la bouée K 104 jusqu'à 1400 m en amont de la bouée K 116 et la largeur de la partie sondée à l'extérieur de la bande Nord varie entre 65 et 200 m sur cette même longueur.

À part deux petits haut-fonds de 12,3 et 12,4 m, les résultats sont que le chenal est libre d'obstruction à une profondeur de 12,5 m. De plus, dans les limites du sondage effectué à l'extérieur du chenal, aucune obstruction n'a été détectée à une profondeur moindre que celles déjà indiquées sur la carte. Les travaux de dragage effectuées en 1973 ont montré que le fond de la Traverse du Nord est constitué de sable, gravier, argile et de roches. La carte numéro 1317 du SHC indique qu'il y a de la vase et des roches à l'extérieur du chenal aux alentours de la bouée K 112 et c'est probablement l'une d'elles qu'a heurté le "FERBEC".

Le sondage a été supervisé conjointement par la Garde côtière canadienne et le Service hydrographique du Canada.

19. Heure probable du talonnage

À part les difficultés qu'aurait éprouvé le timonier à conserver son cap entre les bouées K 108 et K 112, aucune autre indication ne laissait croire que le navire ait heurté quoi que ce soit dans la Traverse du Nord. Ce n'est qu'en amont au quai de Saint-François de l'île d'Orléans alors que le navire donnait de la bande qu'il a bien fallut se rendre à l'évidence que le navire faisait eau.

Il est toutefois certain que le heurt se soit produit après 03h00 car c'est approximativement à ce moment que le matelot de quart a sondé le réservoir de ballast n° 1 de tribord. Le résultat noté au carnet de sonde indique que le réservoir était vide à ce moment.

Afin d'évaluer l'heure probable du heurt, le service technique des Enquêtes sur les accidents maritimes a procédé à des calculs en se basant sur les informations suivantes:

- la localisation, la surface et la forme de la déchirure;
- le taux de gîte selon les différents témoignages;
- le sondage du réservoir noté à intervalle régulier.

Bien sur, le résultat des calculs est approximatif mais il indique que le heurt n'a pu se produire avant 03h10 ni après 03h25.

D'autre part, puisque le navire aurait pu subir une embardée latérale sur bâbord au moment de frapper l'obstruction, cette embardée devrait être visible sur l'enregistrement du traceur de route. C'est en effet à 03h23 que l'on note cette embardée, précisément au moment où le navire se trouvait entre les bouées K 108 et K 112.

20. Lieu du talonnage

Puisque le point n'a pas été porté sur la carte dans la Traverse du Nord, la route suivie par le "FERBEC" ne peut faire l'objet que de spéculations. Toutefois, bien qu'il ne soit pas possible d'établir avec certitude l'endroit précis où le navire a heurté l'obstruction, les arguments suivants portent à croire que celui-ci était à l'extérieur du chenal au moment du heurt:

- les relevés bathymétriques effectués 3 semaines après l'incident indiquent l'absence d'obstruction dans le chenal;

- avec un port en lourd limité à 45 000 tonnes, le "FERBEC" est un petit navire comparé aux grands pétroliers remontant le même chenal avec un tirant d'eau pouvant atteindre 15,5 m; du 1er mars au 30 avril 1989, au moins une quinzaine de navires de plus de 50 000 tonnes de port en lourd ont remonté le Saint-Laurent sans heurter d'obstruction similaire;

- la taille d'une hypothétique obstruction dans le chenal est énorme (5 m) et n'aurait sûrement pas pu passer inaperçu dans une voie maritime aussi fréquentée.

Les relevés bathymétriques effectués hors du chenal indiquent que le navire pouvait naviguer sans problème le long de la bande à l'extérieur du chenal, de Cap Brûlé jusqu'à quelques 1 200 m en amont de la bouée K 108. À cet endroit, la profondeur au zéro des cartes devient inférieure à 7,0 m, ce qui signifie une profondeur disponible de 10,75 m au moment du passage du "FERBEC". Avec un tirant d'eau dynamique de plus de 11 m, il est clair que le navire ne pouvait plus passer et c'est probablement à cet endroit qu'il aurait heurté le fond. Ceci correspond d'ailleurs au témoignage de l'équipage.

Transversalement, le fond est plat de la bande jusqu'à une dizaine de mètres à l'extérieur du chenal, puis la pente devient très prononcée pour les 20 mètres suivants. Ceci expliquerait que le navire ait touché le fond seulement à tribord pour ensuite "rebondir" dans le chenal.

21. Pilotage

Selon le Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, entre Les Escoumins et Québec, le pilotage est obligatoire pour les navires de plus de 79,33 m (260 pieds) de longueur et de plus de 2 000 tonneaux de jauge nette, immatriculés au Canada. De plus, le règlement d'affectation prévoit que deux pilotes sont affectés aux navires pour la période hivernale et ce jusqu'au 8 avril inclusivement. La réglementation est différente pour le trajet de Québec à Montréal et ce matin là, un seul pilote a pris la relève sur le "FERBEC" à Québec.

Normalement, les deux pilotes font leur bout de pilotage à tour de rôle et il est habituel que l'un se repose

pendant que l'autre a la conduite du navire. L'Administration de pilotage des Laurentides n'a émis aucune directive au sujet de l'assiduité des pilotes à la passerelle alléguant qu'il appartient au personnel responsable de la navigation du navire de déterminer le personnel requis selon les circonstances du moment. Le premier pilote, lequel n'était plus de service et qui s'était retiré dans sa cabine à partir de 02h00, n'a pas été rappelé avant 04h45, soit au moment de débarquer à Québec.

22. Navigation avec un pilote à bord

Au moment où le heurt s'est produit, soit dans la Traverse du Nord, c'est le second pilote qui avait la conduite du navire.

Avoir la conduite du navire ne signifie pas en avoir le commandement. Le fait qu'un pilote ait le contrôle de la navigation d'un navire n'implique pas que celui-ci ait pris la place du capitaine. Ce dernier est, et demeure, le maître incontesté du navire et l'officier de quart le remplace lorsqu'il n'est pas sur la passerelle.

Selon le Code recommandé des méthodes et pratiques nautiques publié par la Garde côtière canadienne, la présence à bord d'un pilote ne décharge pas le capitaine ou l'officier de quart des tâches et obligations qui leur incombent sur le plan de la sécurité du navire. Le capitaine et l'officier de quart doivent coopérer étroitement avec le pilote et vérifier soigneusement en permanence la position et les mouvements du navire.

Les divers témoignages entendus permettent de croire sans aucun doute que l'officier de quart était très attentif à la progression du navire. Toutefois, il ne portait pas le point sur la carte de navigation et s'il l'avait fait à intervalle régulier, il n'aurait probablement pas manqué de s'apercevoir que le "FERBEC" naviguait en bordure du chenal.

23. Changement de pilote à Québec

Si l'on fait exception d'une brève communication radio entre le "FERBEC" et le pilote de relève quelques minutes seulement avant le changement de pilotes, les pilotes relevés à Québec n'ont pas préalablement informé leur relève de la situation potentiellement dangereuse créée par la gîte et le tirant d'eau excessif du navire.

À ce sujet, le rapport d'enquête formelle sur les circonstances ayant entouré le heurt du pont de Québec

par le vraquier "ATHANASIA COMNINOS" le 20 décembre 1980 note ce qui suit:

> "L'investigation présente a révélé qu'il semblait exister entre la Corporation des pilotes du St-Laurent central et celle des pilotes du (bas St-Laurent), ce qu'on pourrait, au mieux, qualifier de manque de dialogue, et au pire, d'absence caractérisée d'esprit de coopération, et ce, en particulier, dans le domaine des arrivées et des départs à Québec et de Québec."

Suite aux recommandations du rapport, un radiotéléphone VHF syntonisé sur la voie 77 a été mis à la disposition du pilote en attente et permet au pilote sur le navire de communiquer avec lui pour échanger de l'information avant l'embarquement. Cependant, cette facilité n'a pas été utilisée par le pilote ayant la conduite du "FERBEC" lorsque la gîte se developpait.

Ce manque de communication entre les pilotes n'a eu aucune conséquence et n'a rien à voir avec les causes du sinistre. Néanmoins, il semble que le manque de dialogue entre les pilotes des deux corporations se poursuive.

24. Récurrence

Ce n'est pas la première fois qu'un navire talonne à cet endroit de la Traverse du Nord dans des conditions de mauvaise visibilité. Le 6 décembre 1983, le pétrolier canadien "IRVING ESKIMO" a subi des avaries à la coque par suite du talonnage aux abords Sud du chenal, entre les bouées K 107 et K 111, à cause d'une erreur de navigation. Dans ce cas aussi, on avait éprouvé de la difficulté à repérer les espars d'hiver.

25. Qualifications et expérience du personnel

Le capitaine est titulaire d'un certificat de capacité de Capitaine d'eaux intérieures délivré en avril 1954. Il compte 45 ans de service en mer, dont 17 ans comme capitaine. Il s'agissait de son premier voyage à bord du "FERBEC".

L'officier de quart est titulaire d'un certificat de capacité de Premier lieutenant de navire au cabotage délivré en juillet 1972. Il aurait suivi un cours sur simulateur radar dont l'attestation date de 1973. Il compte 37 ans de service en mer, dont 23 ans comme officier de quart. Il occupe son poste à bord du "FERBEC"

depuis 1980.

Le timonier du quart 4-8 est titulaire d'un certificat de capacité de Matelot qualifié délivré en février 1989. Il compte 27 ans de service en mer, dont 25 ans comme timonier. Il occupe son poste à bord du "FERBEC" depuis 1983.

Le matelot de quart possède une expérience en mer de 18 ans. Il en est à sa seconde saison à bord du "FERBEC".

Le pilote en service au moment du sinistre est titulaire d'un certificat de capacité de Premier lieutenant de navire au cabotage délivré en 1962 en plus d'un brevet de Pilote, classe 'A', délivré en 1974. Il compte 22 ans d'expérience comme pilote entre Les Escoumins et Québec. En outre, il aurait suivi, en juin 1987, un cours d'Aides de pointage radar automatique d'une durée de 30 heures; un des appareils radars servant à dispenser le cours était identique à celui qu'il utilisait à bord du "FERBEC".

Constatations

Le 5 avril 1989 au matin, le minéralier "FERBEC" a subi des dommages à la coque suite à un talonnage alors que le navire remontait le fleuve Saint-Laurent dans la Traverse du Nord entre Cap Brûlé et l'Île d'Orléans.

Bien qu'il ne soit pas possible de déterminer avec certitude l'endroit précis où le navire a heurté le fond, les raisons suivantes portent à croire que celui-ci était à l'extérieur du chenal au moment du heurt:

- les relevés bathymétriques effectués quelques trois semaines après le sinistre ont démontré qu'il n'existait pas d'obstruction dans le chenal;

- la profondeur sous quille était telle que s'il y avait eu une obstruction dans le chenal, elle aurait été de 5 mètres plus haut que le fond du chenal et n'aurait pu passer inaperçue dans une voie maritime aussi fréquentée;

- le compte rendu des témoins et l'enregistrement du traceur de route indiquent que le navire aurait talonné entre les bouées K 108 et K 112 alors que le navire était au Nord de sa route prévue.

Le sinistre a été causé par une erreur de navigation alors que la visibilité était réduite à moins d'un mille dans la noirceur et le brouillard. Il semble que les facteurs ci-après aient contribué au talonnage:

- le mode de présentation de l'image radar choisi et la méthode de pointage utilisées ne permettaient pas d'évaluer la trajectoire avec toute la précision absolue dont est capable le radar principal;

- les espars d'hiver marquant la Traverse du Nord représentent une mauvaise cible radar et n'ont pas été détectées par les radars du "FERBEC";

- à proximité de la bouée K 108, l'absence d'amer fiable force l'utilisation à longue portée du radar, ce qui diminue la précision absolue de l'appareil;

- le point n'étant pas porté sur la carte, il était difficile au personnel de bien évaluer la trajectoire du navire;

- compte tenu des conditions atmosphériques, la vitesse excessive du navire laissait peu de temps au personnel pour évaluer et corriger la trajectoire planifiée.

Autres constatations

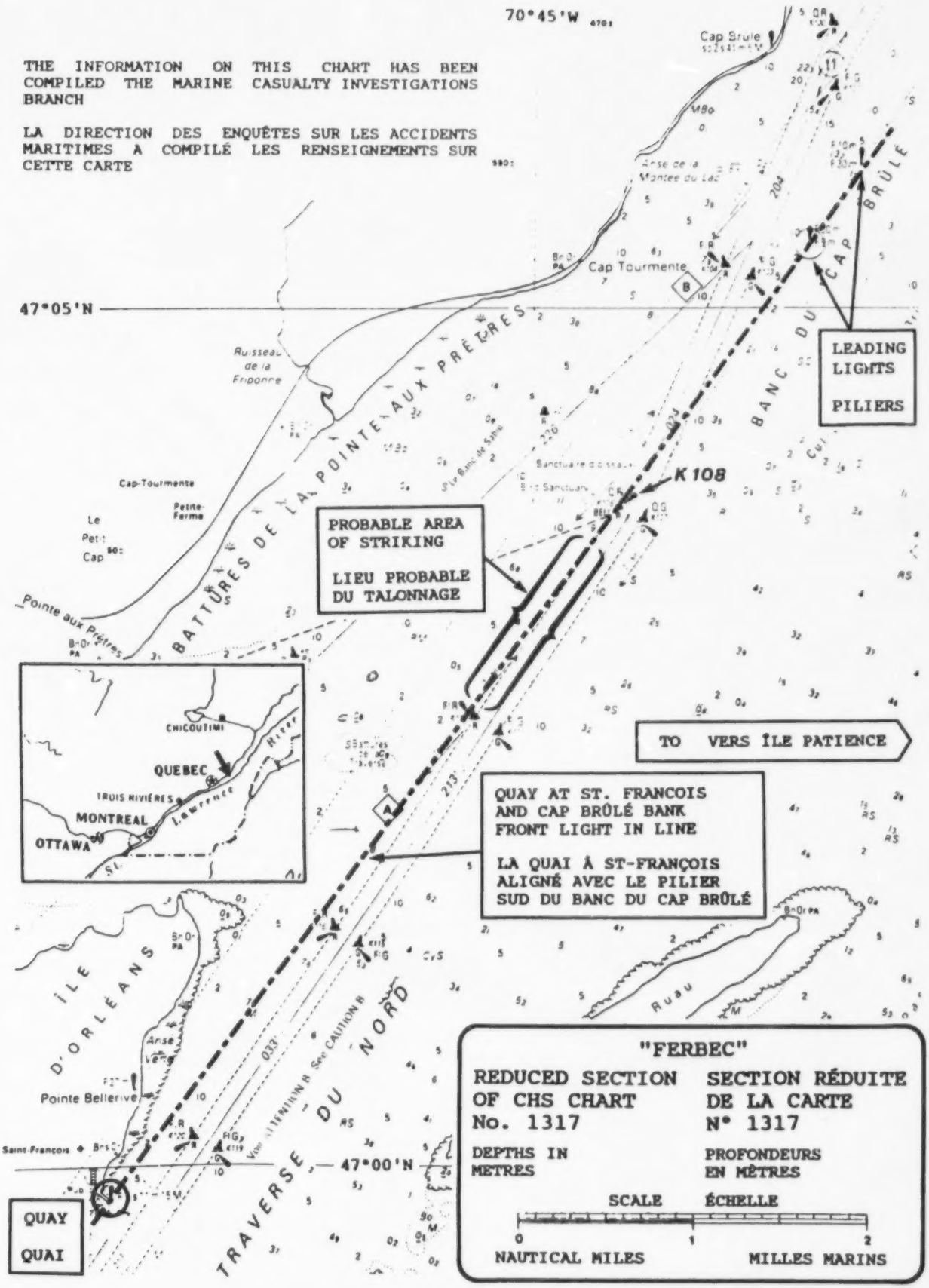
Malgré les avis divergents, il est fort probable que le compas gyroscopique de route indiquait un cap 2° trop bas.

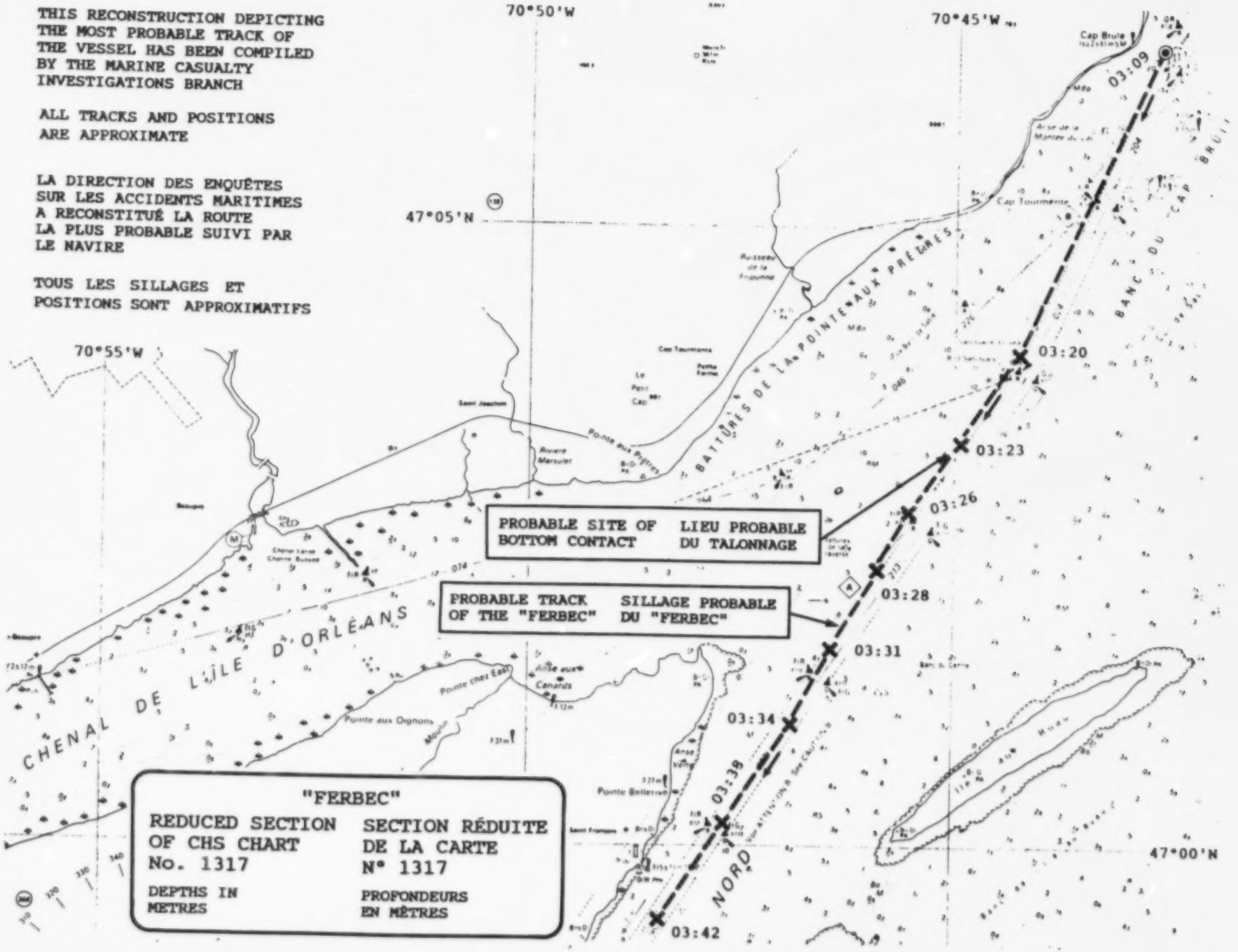
Le sondeur à écho n'était pas en marche au moment du talonnage. Une lecture anormalement faible de la profondeur sous quille aurait été une bonne indication que le navire se trouvait en marge du chenal.

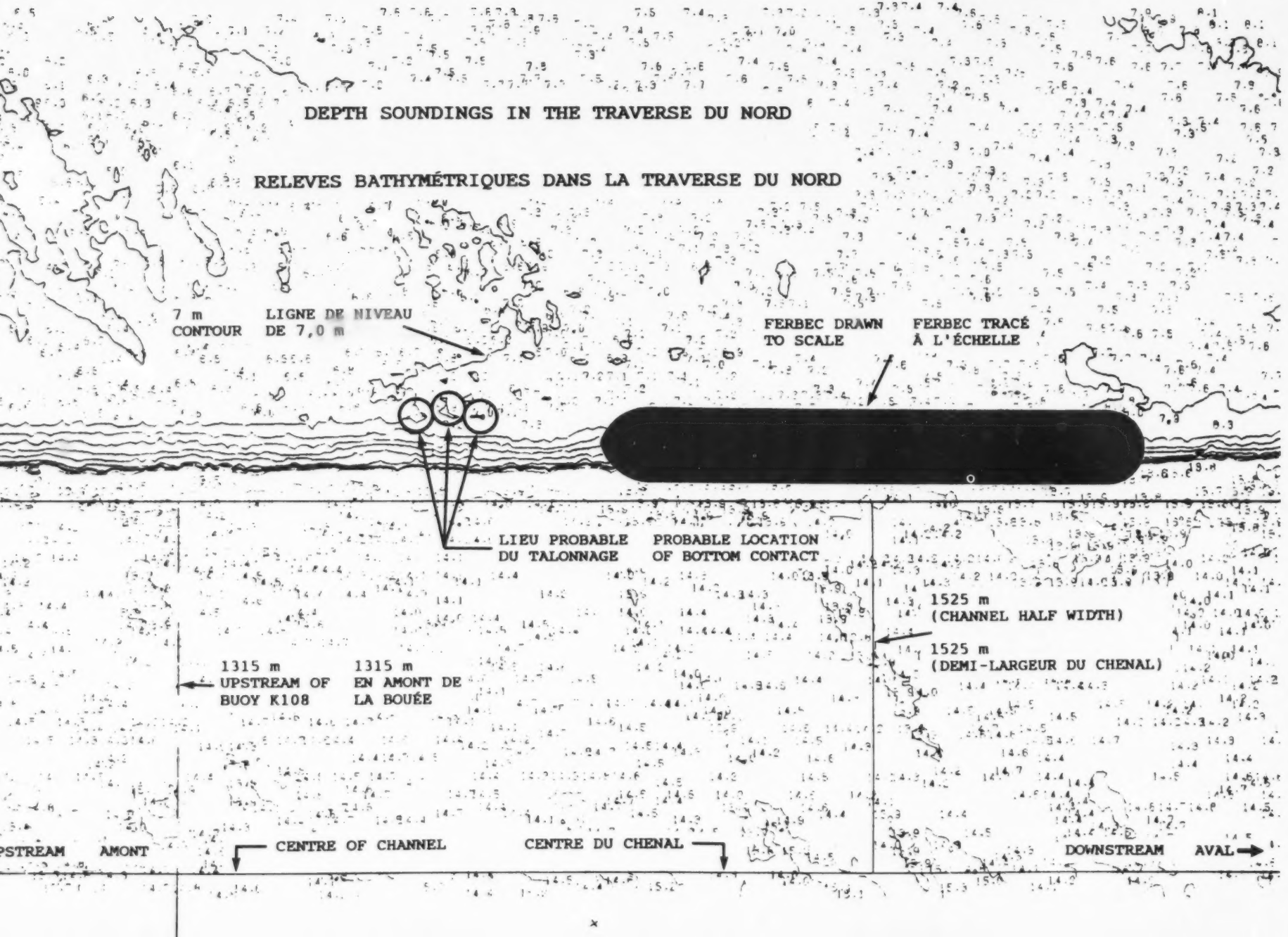
Les pilotes relevés à Québec n'ont pas préalablement informé leur relève par radio de la situation potentiellement dangereuse créée par la gîte et le tirant d'eau excessif du navire.

ENQUÊTE SUR LES ACCIDENTS MARITIMES
TRANSPORTS CANADA
110, RUE O'CONNOR
OTTAWA, (ONT.)
K1A ON5

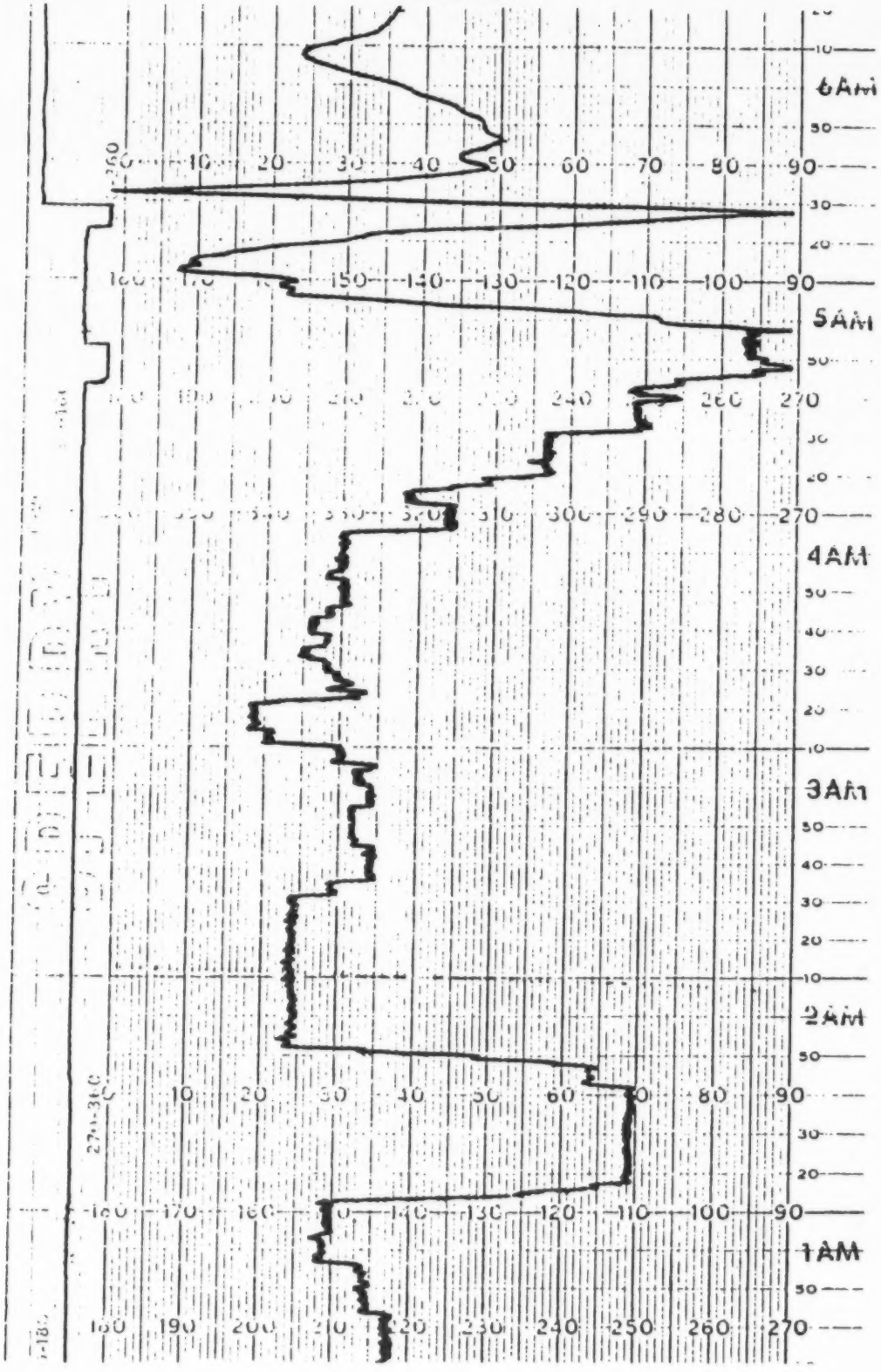
AVRIL, 1990.


THE INFORMATION ON THIS CHART HAS BEEN COMPILED THE MARINE CASUALTY INVESTIGATIONS BRANCH
LA DIRECTION DES ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS MARITIMES A COMPILÉ LES RENSEIGNEMENTS SUR CETTE CARTE
70°45'W
47°05'N
47°00'N
Cap Brule
Cap Tourmente
Anse de la Montee du Lac
Ruisseau de la Friponne
BATTURES DE LA POINTE AUX PRÊTRES
BANC DU CAP BRÛLÉ
LEADING LIGHTS
PILIERS
K 108
PROBABLE AREA OF STRIKING
LIEU PROBABLE DU TALONNAGE
TO VERS ÎLE PATIENCE
QUAY AT ST. FRANCOIS AND CAP BRÛLÉ BANK FRONT LIGHT IN LINE
LA QUAI À ST-FRANÇOIS ALIGNÉ AVEC LE PILIER SUD DU BANC DU CAP BRÛLÉ
Cap-Tourmente
Petite-Ferme
Le Petit Cap
Pointe aux Prêtres
CHICOUTIMI
QUEBEC
TROIS RIVIÈRES
MONTREAL
OTTAWA
Lawrence River
St.
ÎLE D'ORLÉANS
Anse Verte
Pointe Bellerive
Saint-François
TRAVERSE DU NORD
Ruau
QUAY
QUAI
"FERBEC"
REDUCED SECTION OF CHS CHART No. 1317
SECTION RÉDUITE DE LA CARTE N° 1317
DEPTHS IN METRES
PROFONDEURS EN MÈTRES
SCALE ÉCHELLE
0 1 2
NAUTICAL MILES
MILLES MARINS


THIS RECONSTRUCTION DEPICTING THE MOST PROBABLE TRACK OF THE VESSEL HAS BEEN COMPILED BY THE MARINE CASUALTY INVESTIGATIONS BRANCH
ALL TRACKS AND POSITIONS ARE APPROXIMATE
LA DIRECTION DES ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS MARITIMES A RECONSTITUÉ LA ROUTE LA PLUS PROBABLE SUIVI PAR LE NAVIRE
TOUS LES SILLAGES ET POSITIONS SONT APPROXIMATIFS
70°50'W
70°45'W
70°55'W
47°05'N
47°00'N
03:09
03:20
03:23
03:26
03:28
03:31
03:34
03:38
03:42
PROBABLE SITE OF BOTTOM CONTACT
LIEU PROBABLE DU TALONNAGE
PROBABLE TRACK OF THE "FERBEC"
SILLAGE PROBABLE DU "FERBEC"
CHENAL DE L'ÎLE D'ORLÉANS
BANC DU CAP BRULÉ
BATTURES DE LA POINTE AUX PRÊTRES
NORD
Cap Brulé
Cap Tourmente
Saint Joachim
Rivière Mersalut
Pointe aux Oignons
Pointe Bellevue
"FERBEC"
REDUCED SECTION OF CHS CHART No. 1317
SECTION RÉDUITE DE LA CARTE N° 1317
DEPTHS IN METRES
PROFONDEURS EN MÈTRES


DEPTH SOUNDINGS IN THE TRAVERSE DU NORD
RELEVES BATHYMÉTRIQUES DANS LA TRAVERSE DU NORD
7 m CONTOUR
LIGNE DE NIVEAU DE 7,0 m
FERBEC DRAWN TO SCALE
FERBEC TRACÉ À L'ÉCHELLE
LIEU PROBABLE DU TALONNAGE
PROBABLE LOCATION OF BOTTOM CONTACT
1525 m (CHANNEL HALF WIDTH)
1525 m (DEMI-LARGEUR DU CHENAL)
1315 m UPSTREAM OF BUOY K108
1315 m EN AMONT DE LA BOUÉE
CENTRE OF CHANNEL
CENTRE DU CHENAL
AMONT
DOWNSTREAM AVAL

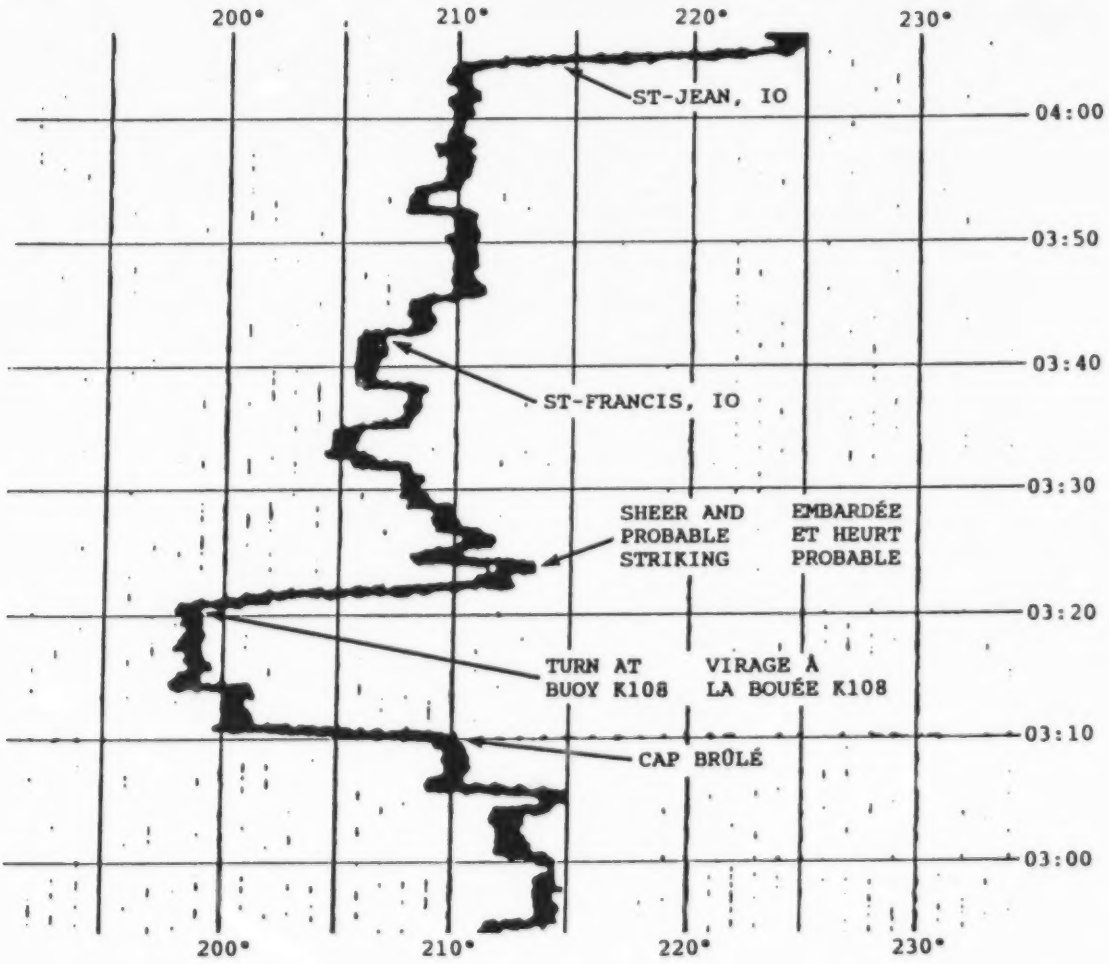
"FERBEC"



COPY OF COURSE RECORDER TRACE

COPIE DE L'ENREGISTREMENT DU TRACEUR DE ROUTE

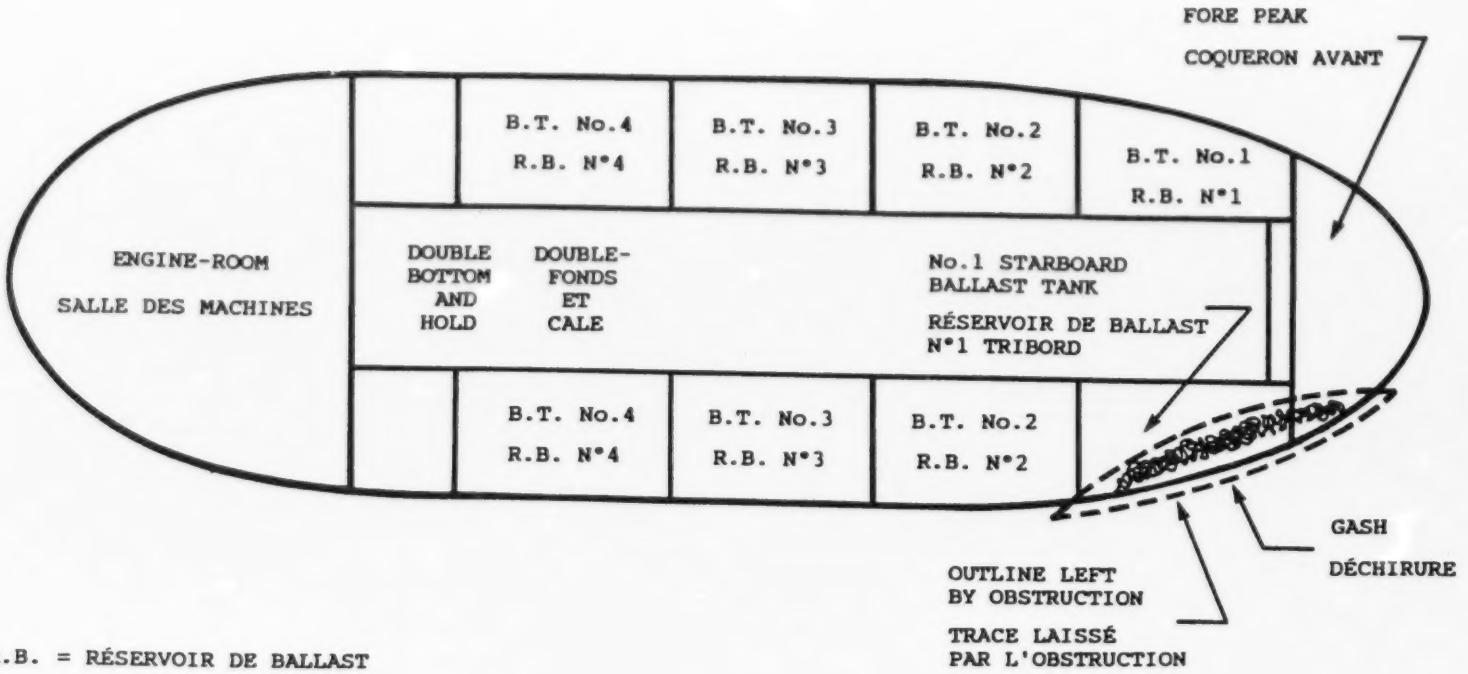
"FERBEC"



ENLARGEMENT OF THE COURSE RECORDER TRACE

AGRANDISSEMENT DE L'ENREGISTREMENT
DU TRACEUR DE ROUTE

"FERBEC"



R.B. = RÉSERVOIR DE BALLAST

B.T. = BALLAST TANK

SKETCH OF DAMAGE

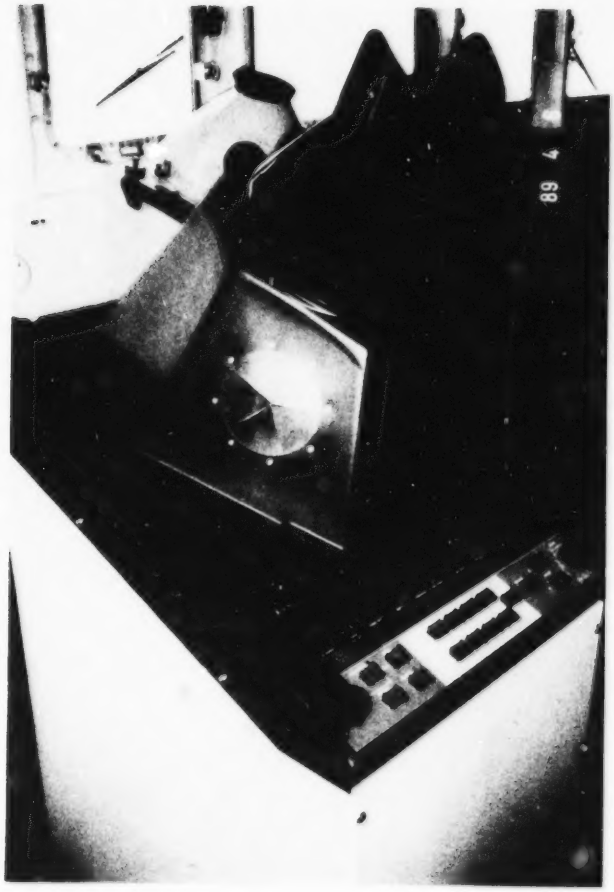
CROQUIS DES AVARIES

The photograph at the top shows the "FERBEC" docked in the port of Quebec for temporary repairs.

The bottom photograph was taken at 10:00 am on April 5, when the ship had just arrived berth No.53 at the port of Quebec.

La photo du dessus montre le "FERBEC" amarré au port de Québec afin d'effectuer les réparations temporaires.

La photo du dessous a été prise à 10h00 le 5 avril alors que le navire venait d'arriver à la section N°53 du port de Québec.

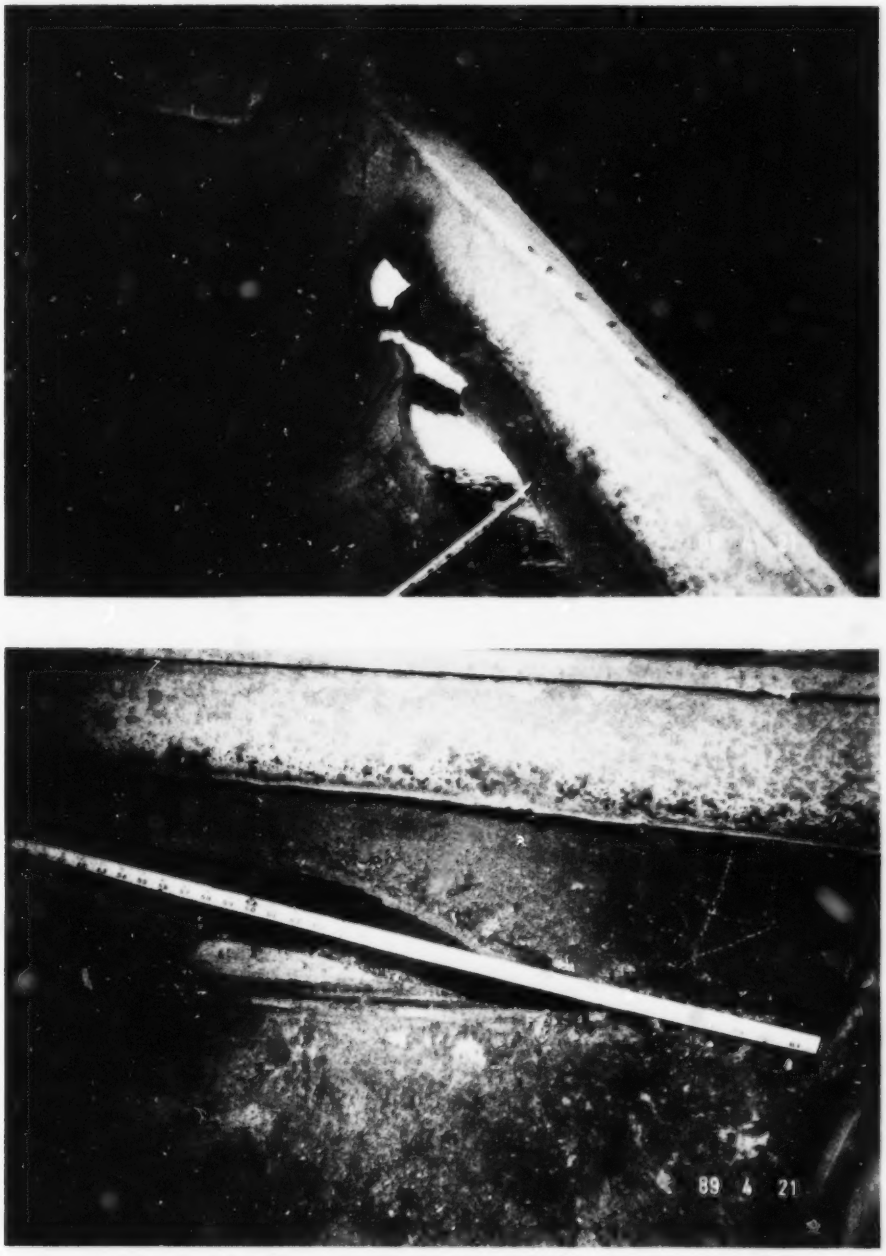


Above, sounding unit "GC-03" which carried out depth soundings in the Traverse du Nord.

Ci-dessus l'unite de sondage "GC-03" ayant effectué les relevés bathymétriques dans la Traverse du Nord.

Opposite, the main radar of the "FERBEC" located on the port side of the bridge.

Ci-contre, le radar principal du "FERBEC" situé à bâbord sur la passerelle.



DAMAGE TO THE BOTTOM PLATING OF THE VESSEL

The picture at the top shows a forward view of the vessel with frame No.82.5 in the plane of the photograph and longitudinal No.13 above the gash.

The bottom photograph shows the gash seen from port.

AVARIE AU BORDÉ DE FOND DU NAVIRE

La photo du dessus montre une vue vers l'avant du navire avec la membrure n°82,5 dans le plan de la photo et le membre longitudinal N°13 au dessus de la déchirure.

La photo du dessous représente la déchirure vue de bâbord.